



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

AUDITORÍA ENERGÉTICA DE EDIFICIO DE OFICINAS

Paula Pernaut Leza

José V. Valdenebro

Pamplona, 23-06-2011



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

AUDITORÍA ENERGÉTICA DE EDIFICIO DE OFICINAS

MEMORIA

Paula Pernaut Leza

José V. Valdenebro

Pamplona, 23-06-2011

ÍNDICE:

INTRODUCCIÓN

1. OBJETO DEL PROYECTO

2. FACTORES PREVIOS A CONSIDERAR

3. DATOS TÉCNICOS DEL EDIFICIO

3.1. Aislantes térmicos y cerramientos

3.1.1. Cerramientos con el exterior: Muros exteriores o fachadas

3.1.2. Cerramiento con el exterior: Cubierta

3.1.3. Cerramiento con el exterior: Suelos o forjados

3.1.4. Cerramiento con el exterior: Puertas y ventanas

3.1.5. Cerramientos interiores: Medianeras

3.1.6. Cerramientos interiores: Suelos

3.2. Análisis

3.2.1. La opción simplificada

3.2.1.1. Determinación de la zona climática

3.2.1.2. Clasificación de los espacios del edificio

3.2.1.3. Definición de la envolvente térmica y cerramientos

3.2.1.4. Cálculo de las transmitancias térmicas de los elementos constructivos de la envolvente del edificio

3.2.1.5. Transmitancia térmica de los muros de fachada

3.2.1.6. Transmitancia térmica de la cubierta

3.2.1.7. Transmitancia térmica de los suelos en contacto con el terreno

3.2.1.8. Transmitancia térmica de los huecos

3.2.1.9. Transmitancia térmica de las particiones interiores: medianeras y entreplantas

3.2.2. Comprobación de los parámetros característicos medios con los valores límite

3.2.3. Opción general

3.2.4. Conclusiones del análisis de los cerramientos del edificio

3.3. Levantamiento de datos

3.3.1. Inventario

4. LOS CONSUMOS DEL EDIFICIO

4.1. Los consumos eléctricos del edificio

4.1.1. Descripción de la instalación eléctrica

- 4.1.2. Facturas de consumo
- 4.1.3. Análisis de red
 - 4.1.3.1. Objetivo y alcance
 - 4.1.3.2. Resultados
- 4.1.4. Contratación y distribución
- 4.1.5. Implantación de energías renovables
 - 4.1.5.1. Generación fotovoltaica
 - 4.1.5.2. Estudio de la capacidad de instalación y generación fotovoltaica
 - 4.1.5.3. Estudio recursos eólicos y capacidad de generación eólica
- 4.2. Iluminación y fuerza
 - 4.2.1. Análisis
 - 4.2.1.1. Valor de la Eficiencia energética de la Instalación – VEEI
 - 4.2.1.2. Consumo por fuerza
- 4.3. Los consumos de climatización del edificio
 - 4.3.1. Descripción de la instalación de climatización
 - 4.3.2. Descripción de la instalación de gas
 - 4.3.3. Facturas de consumo
- 4.4. Los consumos de agua caliente sanitaria
 - 4.4.1. Descripción de la instalación de agua caliente sanitaria
 - 4.4.2. Acometida y distribución de agua
 - 4.4.3. Facturas de consumo
- 4.5. Contabilidad energética
 - 4.5.1. Contabilidad del último año
 - 4.5.2. Estudio de hábitos de los usuarios
 - 4.5.2.1. Forma de trabajo
 - 4.5.2.2. Horarios

5. REVISIÓN TERMOGRÁFICA

- 5.1. Objetivos de la inspección termográfica
- 5.2. Hojas de inspección
- 5.3. Resultados

6. PROPUESTAS DE MEJORA

- 6.1. Propuestas de ahorro económico
 - 6.1.1. Instalación de batería de condensadores
 - 6.1.2. Instalación de equipo de medida propio



6.1.3. Cambio de contrato de suministro eléctrico

6.2. Propuesta viables de mejora energética

6.2.1. Instalación de paneles solares fotovoltaicos

6.2.2. Regulación de cortinas

6.2.3. Instalación de regletas anti Stand-by

6.2.4. Instalación de balastos electrónicos en fluorescentes

6.2.5. Sustitución de luminarias

6.2.6. Control de la climatización

6.2.7. Agua caliente sanitaria

6.3. Resumen de propuestas de mejora y amortización

6.4. Propuestas para conseguir la mayor calificación energética posible

6.4.1. Instalación de caldera de biomasa

6.4.2. Instalación de paneles termosolares

6.5. Certificación energética del edificio

7. CONCLUSIONES

8. BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCIÓN:

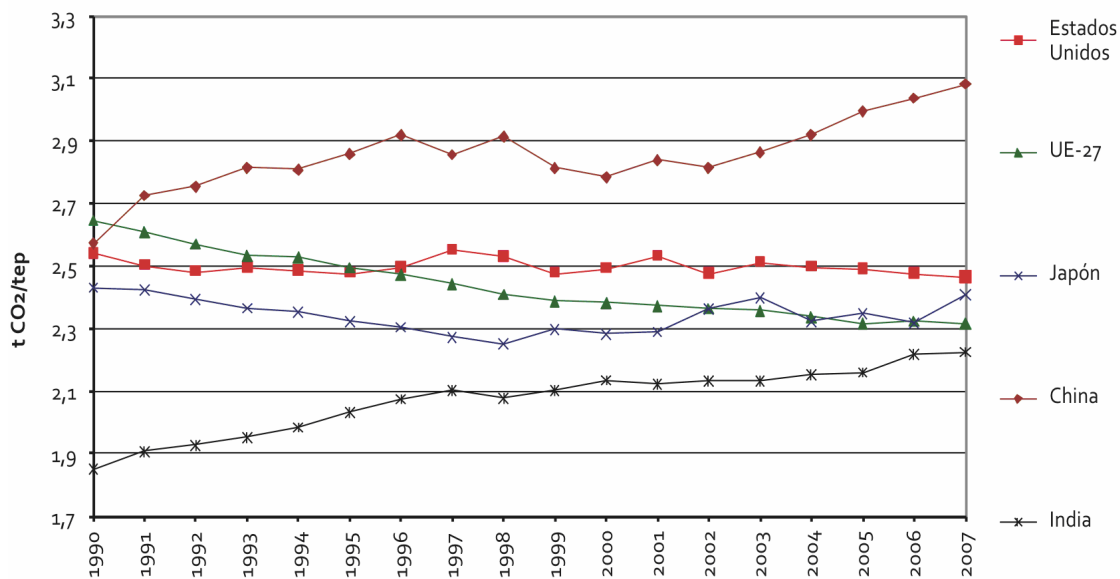
En el ámbito mundial actual la energía, tal y como la entendemos para su consumo, desde la revolución industrial ha tenido un crecimiento exponencial tanto en su producción, conocida como energía primaria, como en su demanda o energía final.

En la actualidad hay una dependencia total de dicha energía final en todos los sectores de la sociedad, que han priorizado el desarrollo y la producción industrial a sus consecuencias, como son las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del cual el más emitido por el hombre es el dióxido de carbono o CO₂, procedente en su mayor parte de la quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas) y utilizados principalmente en la producción de energía y en el transporte, causantes del cambio climático.

La Agencia Internacional de la Energía (AIE) presentó el estudio “World Energy Outlook” (WEO), donde se revisan las perspectivas energéticas mundiales hasta el año 2030 y destaca que la tendencia energética actual tanto de suministro como de consumo es insostenible. Esta tendencia debe ser modificada y para ello es imprescindible una verdadera revolución energética a ámbito mundial. Durante el periodo comprendido entre 2006 – 2030 se prevé un aumento del 45% de su demanda de energía primaria actual, de la que un 50% serán responsables las dos superpotencias emergentes China e India.

Referente a fuentes de energía se estima que los combustibles fósiles, especialmente el petróleo, seguirán siendo la principal fuente de energía del planeta y el disponible a nivel mundial es suficiente para soportar el crecimiento de su demanda hasta el 2030, ya que hasta la actualidad se ha extraído un tercio de su totalidad.

En términos absolutos la demanda de carbón será la que experimente una mayor subida, debido a su uso en la generación de energía eléctrica por parte de China. Como se aprecia en la Fig.1.



FUENTE: Comisión Europea y OCDE.

Fig1. Evolución emisiones de CO₂ procedentes del carbón

Una buena noticia es que las energías renovables se convertirán en la segunda fuente de producción de electricidad hasta llegar en el 2030 a un 40% de la producción eléctrica mundial.

En referencia a sus consecuencias, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y más concretamente las emisiones de CO₂ de origen energético aumentaran un 45% hasta el 2030 y si no hacemos algo al respecto se duplicarán las concentraciones de GEI actuales en la atmósfera a finales de siglo, provocando un aumento de la temperatura media del planeta de 6°C.

En España, el consumo de energía primaria durante el 2009 fue de 130.508 Kilotoneladas equivalentes de petróleo (Ktep), que representa un descenso del 8,3% sobre el de 2008 final.

Las fuentes de la energía primaria en España se reparten de la siguiente manera:

Un 48,5 % de los derivados del petróleo, un 23,7% de gas natural, un 10,5 % de la energía nuclear, un 7,9% del carbón y el resto 9,4% de las energías renovables. Tal y como se aprecia en la Fig.2.

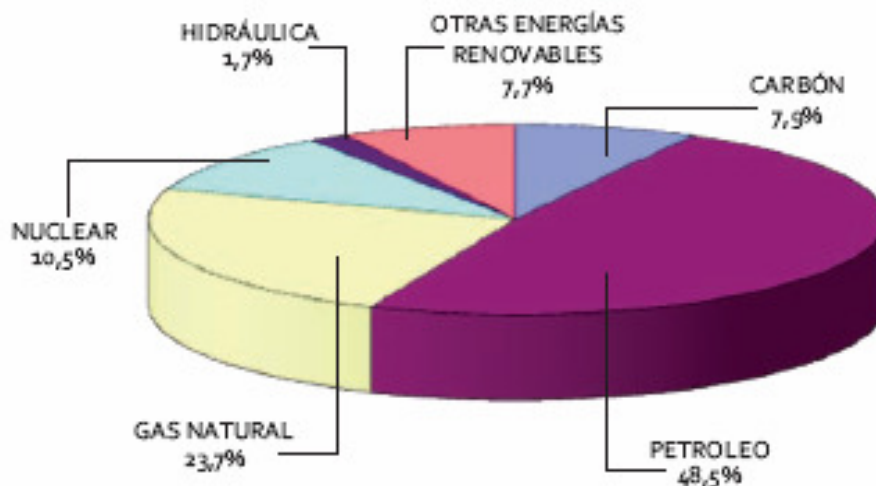


Fig.2 Consumo Energía Primaria España 2009

Tanto el petróleo como el gas son casi en su totalidad importados en España y en lo que se refiere a producción nacional de energía primaria durante el 2009 fue de 29.971 Ktep, tan solo del 23% de la empleada, por lo que la hacen una de las naciones de la UE más dependientes de la importación energética con más de un 75% de energía primaria importada.

Por otro lado, el consumo de energía final durante el 2009 fue de 91.045 de Ktep un 7,6% inferior al de 2008, en parte debido al menor consumo en la industria y en el transporte y también por la recesión económica que actualmente padecemos. Para poder apreciar mejor el flujo de energías de primaria a final lo vemos a través del diagrama de Sankey, que es la representación gráfica de los caudales (cantidad por tiempo), en este caso de la energía a través de un diagrama. Normalmente los caudales son representados por flechas, en los cuales el ancho es proporcional al tamaño del caudal mostrado.

Tal y como se puede apreciar en la Fig.3. Este consumo de energía final se reparte básicamente en un 38,8% al uso de transportes, un 33,3% al uso industrial y un 28% al uso residencial, comercial y de servicios.



Fig 3: Diagrama de Sankey

1. OBJETO DEL PROYECTO:

Los objetivos de este proyecto, realizado sobre el edificio de oficinas es propiedad de la empresa Sanz y Asociados, son:

- Conseguir ahorro energético
- Conseguir ahorro económico
- Obtener la máxima calificación energética

sin modificar el confort de sus usuarios.

Para alcanzar estos objetivos se realiza una auditoría energética del edificio con el fin de conocer y entender el comportamiento energético del mismo. Para ello se estudian las características de la envolvente del edificio (muros, ventanas, soleras,...), los sistemas energéticos (iluminación, fuerza y climatización), el sistema de agua caliente sanitaria y los consumos en el edificio.

La auditoria, consta de tres partes diferenciadas:

- **El levantamiento de datos** en el que realiza la anotación de todos los datos que directa o indirectamente influyen en el consumo energético del edificio de estudio.
- **Análisis y comparación** en el que se calculan y determinan los factores a estudio y se comparan con valores límite para establecer su eficiencia energética.
- **Diagnosis y toma de decisiones** en el que se valoran los resultados obtenidos y se determinan las modificaciones a emprender en pro del ahorro energético.

Basándonos en el análisis de la auditoría se proponen medidas para conseguir los objetivos del proyecto ya mencionados.

2. FACTORES PREVIOS A CONSIDERAR:

Sin duda, una de las partes más importantes de una auditoría es el levantamiento de datos, ya que es la parte de la auditoría con más base empírica, que más tiempo y esfuerzos requiere, ya que cualquier objeción o dato erróneo repercutiría en la exactitud y fidelidad de los resultados obtenidos.

Por este motivo, es primordial disponer de dicha información y de la forma más fidedigna, para eso es necesario saber qué información necesitamos y a quién poder consultar dicha información.

Primero de todo, hay que considerar los factores intrínsecos al objeto de estudio, que en este caso es el edificio.

Del edificio hay que considerar su geometría y el aprovechamiento máximo de la luz natural que dependerá de los criterios que haya seguido el arquitecto en cuanto a orientación, disposición y construcción. Es por este motivo que, es imprescindible disponer o bien levantar los planos del edificio (plantas, alzados y secciones), así como los de emplazamiento (para su orientación) y finalmente de los planos de los detalles constructivos o datos de los procesos constructivos, para poder considerar el estado actual del edificio y su aislamiento térmico.

El levantamiento de datos, es un trabajo de campo y como tal necesita de la realización de unas tablas de campo o inventario en las que ir rellenando todos los datos.

La metodología a seguir para realizar este inventario es muy sencilla y consta básicamente de los siguientes pasos:

- **Recopilación de todos los datos técnicos del edificio en su estado actual:** disponer de planos y datos técnicos necesarios para poder esclarecer cómo se comporta el edificio energéticamente y si sus cerramientos son suficientemente aislantes del exterior.
- **Recopilación de todas las facturas energéticas del edificio de al menos un año:** en nuestro caso necesitaremos las facturas de electricidad y de gas, y podemos prestar menor atención al consumo de agua por su bajo efecto económico, pero no por ello despreciarlo.

- **Recopilación de información sobre los equipos e instalaciones energéticas presentes en el centro de trabajo, así como de sus consumos:** realización de un inventario de todos los equipos consumidores de energía en el que se recopilarán los datos técnicos más relevantes de las instalaciones
- **Recogida de información sobre horarios, comportamientos, hábitos de consumo y actitudes del personal de la oficina:** consultar sus ámbitos de consumo en su horario laboral, (horarios de trabajo, periodo de vacaciones, aparatos utilizados (ya sea para uso ofimático, como cualquier otro uso), rutinas laborales diarias (desayuno, comida, café, hojas que imprime al día, fotocopias que realiza al día, en ausencias en su lugar de trabajo si deja luz encendida, ordenador encendido o conectado a red, etc.) para poder valorar los consumos energéticos e identificar las pautas de comportamiento de los trabajadores, y poder así realizar una estimación.

En resumen, se trata de conocer cuánta energía consume la empresa, dónde y cómo se utiliza.

3. DATOS TÉCNICOS DEL EDIFICIO:

El edificio de estudio está situado en Plaza de los Fueros 6 en Murchante, Navarra, tal como se puede apreciar en la Fig 4.



Fig.4: Emplazamiento

El edificio fue construido en 2002 y consta de 4 plantas, todas ellas tienen 730 m² de superficie útil y dispuestos en varios espacios:

El ascensor y las escaleras están en la fachada Suroeste y en todas las plantas, menos la del torreón. Las escaleras tienen una superficie total de 60 m².

En la planta sótano orientación Noreste se encuentran:

- Almacén: se utiliza como tal. Su superficie es de 19 m².
- Archivo I: se utiliza para archivar los proyectos pertenecientes al término municipal. Su superficie es de 40 m².
- Archivo II: se utiliza para archivar los proyectos pertenecientes al término municipal. Su superficie es de 40 m².

En la planta sótano orientación Noreste se encuentran:

- Reprografía: se utiliza como tal. Su superficie es de 21 m².

En la planta sótano orientación Suroeste se encuentra:

- Cuarto de instalaciones: en este cuarto encontramos el cuadro de mandos eléctricos, contadores y demás. Su superficie es de 16 m².
- Cuarto de limpieza: aquí se guardan los útiles de limpieza, hay un fregadero con grifería monomando y con aireador. Su superficie es de 5 m².
- Vestuario de mantenimiento: se usa como tal, Consta de taquillas y un aseo formado por un lavabo, un inodoro y también una ducha. Su superficie es de 11,25 m².

En la planta sótano zona central:

- Distribuidor: el distribuidor comunica el resto de las estancias entre ellas y con la entrada. Su superficie es de 25 m².

En la planta baja orientación Noroeste se encuentran:

- Despacho Asistente I: es una oficina. Su superficie es de 15 m².
- Despacho Asistente II: es una oficina. Su superficie es de 16 m².

En la planta baja orientación Noreste se encuentran:

- Zaguán de entrada: en el hall se sitúa una entrada con doble puerta y sobre ella hay instalada una cortina de aire, lo que ayuda a aislar la planta baja.
- Mantenimiento: es una oficina donde el encargado de mantenimiento desempeña parte de su trabajo. Su superficie es de 23,7 m².

En la planta baja orientación Sureste se encuentran:

- Conserjería: es una oficina donde el conserje desempeña su trabajo. Su superficie es de 11,25 m².

En la planta baja orientación Suroeste:

- Aseos: hay 3 uno de mujeres, otro de hombres y otro adaptado para minusválidos. En todos los aseos hay un inodoro con cisterna de doble descarga y un lavabo con grifo monomando y aireador. Además, en el aseo de hombres hay dos urinarios. Su superficie es de 23 m².

En la planta baja zona centro:

- Distribuidor: el distribuidor comunica el resto de las estancias entre ellas y con la entrada. Su superficie es de 25 m².
- Vestíbulo general: es el recibidor al que se accede al entrar en el edificio. Su superficie es de 36 m².

En la primera planta orientación Noreste se encuentran:

- Despacho Dirección: se usa como tal y cuenta con un termostato, un mando del control del hilo musical, una centralita y un portero automático para la puerta de acceso al despacho. Su superficie es de 21,5 m².
- Sala de Conferencias: se usa como tal y cuenta con un termostato y un mando del control del hilo musical. Su superficie es de 40 m².

En la primera planta orientación Sureste se encuentran:

- Oficina de Atención al público: es una sala con tres oficinas y cuenta con un termostato, un mando del control del hilo musical y tres teléfonos con centralita. Su superficie es de 44 m².
- Despacho Legal: se usa como tal y cuenta con un termostato, un mando del control del hilo musical y un teléfono con centralita. Su superficie es de 17 m².

En la primera planta orientación Suroeste se encuentran:

- Aseos: hay uno con dos inodoros y un lavabo. Su superficie es de 5 m².

En la primera planta orientación Noroeste:

- Secretaría: es el despacho de la secretaria y cuenta con un termostato, un mando del control del hilo musical y teléfono. Su superficie es de 11,5 m².
- Auxiliar: es un despacho y cuenta con un termostato, un mando del control del hilo musical y una centralita de telefonía. Su superficie es de 7 m².
- Sala de reuniones: se utiliza como tal. Su superficie es de 18 m².

En la primera planta zona centro:

- Distribuidor: el distribuidor comunica el resto de las estancias entre ellas y con la entrada. Su superficie es de 22 m².
- Zona de paso: es la zona que comunica el distribuidor con el despacho del director y el despacho de secretaría. Su superficie es de 7 m².

En la segunda planta orientación Noroeste se encuentran:

- Galería Oeste: es una terraza que rodea la zona Oeste.

En la segunda planta orientación Noreste se encuentran:

- Sala de reuniones: esta sala es polivalente, se usa para múltiples reuniones. Su superficie es de 34 m².
- Despacho III: se utiliza como tal. Su superficie es de 30 m².
- Galería Este: es una terraza que rodea la zona Este.

En la segunda planta orientación Sureste se encuentran:

- Despacho II: se utiliza como tal. Su superficie es de 11,5 m².
- Despacho I: se utiliza como tal. Su superficie es de 8 m².
- Despacho Contabilidad: es la oficina del contable. Su superficie es de 17 m².
- Galería Este: es una terraza que rodea la zona Este.

En la segunda planta orientación Suroeste:

- Aseos: hay un baño con dos inodoros y un lavabo. Su superficie es de 15 m².
- Oficio: en él los empleados pueden comer o beber algo, por lo que este espacio cuenta con un fregadero con grifo monomando. Su superficie es de 18 m².
- Galería Oeste: es una terraza que rodea la zona Oeste.

En la segunda planta zona centro:

- Distribuidor: el distribuidor comunica el resto de las estancias entre ellas y con la entrada. Su superficie es de 29 m².
- Zona de paso: es la zona que comunica el distribuidor con los despachos I y II. Su superficie es de 5,25 m².

En la planta torreón orientación Suroeste:

- Sala de caldera: en esta sala se localiza la caldera de gas. Su superficie es de 20 m².
- Distribuidor y escalera: es la zona por la que se accede de la segunda planta a la sala de la caldera. Su superficie es de 10 m².

En la planta torreón zona centro:

- Patio instalaciones: en este patio se encuentran instaladas las salidas de humos y demás.

En total el edificio consta de 2.920m² de superficie útil y de 3.075m² de superficie construida total.

Se realizó un levantamiento de planos del edificio y se consiguieron los detalles constructivos gracias al proyecto original del arquitecto ubicado en el archivo municipal y facilitado por la propia empresa. (Anexo 1: Planos)

3.1 Aislantes térmicos y cerramientos

Este edificio dispone de unos aislantes térmicos **considerables** debido a su **reciente construcción**, el edificio tiene menos de 10 años, por lo que **cumple con** los requisitos de la Norma Básica de la edificación **NBE-CT-79**, sobre Condiciones Térmicas en los edificios según Real Decreto 2429/1979 de 6 de Julio.

La envolvente térmica, o también denominada “piel térmica”, es la parte del edificio que nos protege y aísla de las inclemencias del tiempo y de la temperatura exterior para una mayor temperatura de confort interior, como son los cerramientos con el exterior. También pertenecen a la envolvente térmica aquellos factores arquitectónicos o de diseño que afecten a la variación de este confort interior como son en nuestro proyecto: retranqueos de puertas y ventanas, puentes térmicos y por su incidencia en la protección solar, voladizos y cortinas.

A continuación se describen, de forma detallada, las composiciones de los elementos constructivos del edificio. Estas pueden entenderse con mayor claridad en el plano situado en el Anexo1 y que fue tomado directamente del proyecto original durante el proceso de la toma de datos.

3.1.1 Cerramientos con el exterior: Muros exteriores o fachadas

Los muros exteriores o fachadas son los cerramientos verticales con el exterior, y en este caso, son iguales en las tres plantas no soterradas. El cerramiento exterior del muro esta realizado con un acabado exterior de piedra arenisca colocada sobre mortero de agarre, 1/2 asta de ladrillo perforado o también denominado “catalán” de medidas 270x140x90mm, 5 cm de aislante de paneles de lana de roca, una cámara de aire ligeramente ventilada de 10 cm, tabicón de ladrillo hueco doble lucido de yeso al interior. Los muros exteriores abarcan de forjado a forjado.

3.1.2 Cerramientos con el exterior: Cubierta

La cubierta es el cerramiento horizontal en contacto superior con el exterior y en este edificio las cubiertas son de dos tipos:

- **Inclinada**, formada de exterior a interior por tejas cerámicas, hormigón, lámina de betún, forjado unidireccional por viguetas y bloques de hormigón con 30 cm de canto, y con una capa de compresión de 5 cm, aislante por paneles de lana de roca de 5 cm, cámara de aire y el falso techo de escayola.
- **Plana no transitable**, formada de exterior a interior por grava, lámina de betún, aislante de poliestireno extruido (XPS), forjado unidireccional por viguetas y bloques de hormigón con 30 cm de canto, y con una capa de compresión de 5 cm, cámara de aire y falso techo de escayola.

3.1.3 Cerramientos con el exterior: Suelos o forjados

Los suelos o forjados aplicados en el estudio son los cerramientos horizontales en contacto inferior con el exterior.

El suelo en contacto con el terreno, está formado de exterior a interior por: un forjado de hormigón armado de 15cm de espesor, aislante de poliestileno expandido (EPS) de 2cm, mortero de 2cm de grosor y un acabado de gres de 2 cm de espesor.

3.1.4 Cerramientos con el exterior: Puertas y ventanas

Las puertas exteriores de este edificio son de dos tipos:

- **Metálicas**, en toda su totalidad, en este caso aluminio con rotura de puente térmico de 6mm.
- **Con marco de aluminio con RPT y vidrio doble**, marco exterior de aluminio con rotura de puente térmico de 12mm y vidrio doble con cámara de aire de espesores 6/12/6mm.

En cambio ventanas, en lo que se refiere a su composición, solo tenemos de un tipo:

- **Con marco de aluminio con rotura de puente térmico y vidrio doble**, marco exterior de aluminio con rotura de puente térmico de 12mm y vidrio doble con cámara de aire de espesores 6/12/6mm.

3.1.5 Cerramientos interiores: Medianeras

Las medianeras son las divisiones interiores entre los espacios de una misma planta.

Las medianeras están formadas por tabicón de ladrillo hueco doble con acabado de yeso a ambos lados.

3.1.6 Cerramientos interiores: Suelos

Los suelos interiores del edificio varían de unas plantas a otras:

- **Planta primera**, formada de superior a inferior por tarima, forjado unidireccional por viguetas y bloques de hormigón con 30cm de canto, y con una capa de compresión de 5cm, cámara de aire y falso techo de escayola. El techo es el correspondiente a la planta baja.
- **Planta segunda**, formada de superior a inferior por gres, forjado unidireccional por viguetas y bloques de hormigón con 30cm de canto, y con una capa de compresión de 5cm, cámara de aire y falso techo de escayola. El techo es el correspondiente a la planta primera.

3.2 Análisis

Para poder proceder con el cálculo de los valores estudio y compararlo con los valores límite de referencia que nos marca la norma, debemos utilizar las herramientas de cálculo que la normativa nos dispone y en el caso del estudio de la envolvente térmica en España la normativa que está en vigor es: **Documento Básico HE. Ahorro de energía** del Código Técnico de la Edificación (DB HE del CTE) de ámbito comunitario. El objetivo es aplicar la normativa al edificio de estudio y observar si se ajustan los valores calculados a los límites que marca la norma. Cabe recordar que dicha norma sólo es aplicable a los edificios de nueva construcción o rehabilitados, por lo que nuestro edificio de estudio no está obligado a cumplirla.

El CTE Documento Básico HE Ahorro de energía recoge en primera instancia la “Exigencia básica HE 1: Limitación de la demanda energética” que dispone textualmente:

“Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al

aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos los límites de la envolvente térmica”.

Para poder **comprobar** que se **cumple** con la norma el **Documento Básico HE** Ahorro de energía proporciona **dos procedimientos** alternativos de verificación como son:

- **La opción Simplificada:** basada en el control indirecto de la demanda energética de los edificios mediante la limitación de los parámetros característicos de los *cerramientos y particiones interiores* que componen su envolvente térmica, comparando los parámetros característicos obtenidos (coeficientes de transmisión térmica U) con los límite permitidos.
- **La opción General:** basada en la evaluación de la demanda energética de los edificios mediante la comparación de ésta con la correspondiente a un edificio de referencia que define la propia opción. En esta opción la comparación de los valores obtenidos se comparan automáticamente, mediante un programa informático, con los límites al introducir los datos característicos del edificio que solicita el programa. Este programa es un documento reconocido y de carácter oficial, denominado Limitación de la Demanda Energética, LIDER.

3.2.1. La opción simplificada

El objeto de la opción simplificada es, entre otros, limitar la demanda energética de los edificios, de una manera indirecta, mediante el **establecimiento de determinados valores límite** de los parámetros **de transmitancia térmica U** y del factor solar modificado F de los componentes de la envolvente térmica.

Es aplicable, siempre y cuando la superficie de los huecos en cada fachada sea inferior al 60% de su superficie, que se cumple en este edificio.

El procedimiento de aplicación mediante la opción simplificada es el siguiente:

- Determinación de la zona climática.
- Clasificación de los espacios del edificio.
- Definición de la envolvente térmica y cerramientos objeto.
- Cálculo de los parámetros característicos de los distintos componentes de los cerramientos y particiones interiores.

- Comprobación de que cada una de las transmitancias térmicas de los cerramientos y particiones interiores que conforman la envolvente térmica es inferior al valor máximo.
- Cálculo de la media de los distintos parámetros característicos.
- Comprobación de que los parámetros característicos son inferiores a los valores límite.

3.2.1.1. Determinación de la zona climática

Según la Tabla D.1 del Apéndice D. Zonas climáticas del DB HE1, determina que Navarra es zona climática D1 y según la Tabla 2.2 del DB HE1 nos da los valores límite de los parámetros característicos medios que son:

Transmitancia límite de muros de fachada U_{Mlim} : **0,86 W/m² K**

Transmitancia límite de suelos U_{Slim} : **0,64 W/m² K**

Transmitancia límite de cubiertas U_{Clim} : **0,49 W/m² K**

Transmitancia límite de particiones interiores U_{Plim} : **1 W/m² K**

Transmitancia límite de vidrios y marcos U_{VMlim} : **3,50 W/m² K**

Transmitancia y Factor solar modificado límite de huecos ira en función de su porcentaje de huecos en cada fachada, así como la orientación de su normal según criterio de la figura 3.1 del DB HE1.

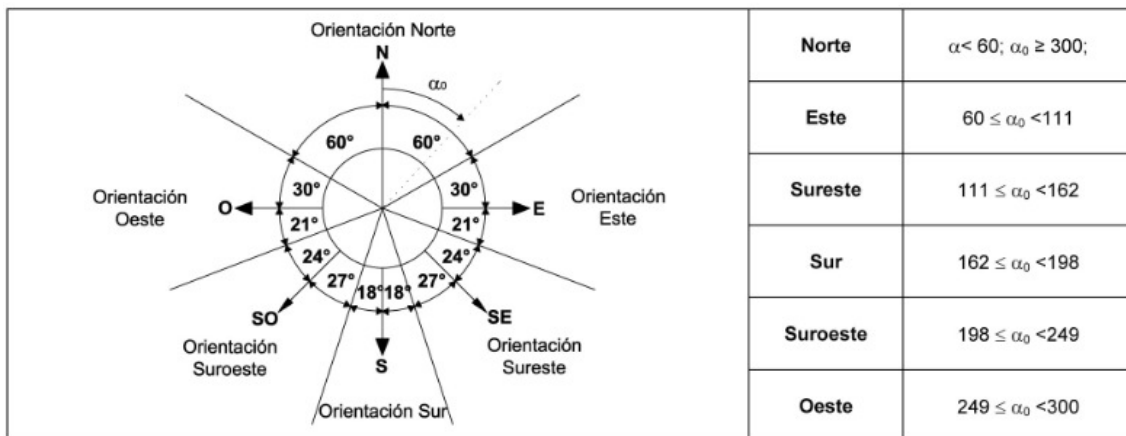


Fig.4: Roseta orientación fachadas según DB HE1

En nuestro caso la fachada principal, por donde se accede al edificio, su normal o perpendicular tiene orientación noreste (NE), es decir que $\alpha_0=338^\circ$ respecto al Norte, en sentido horario

Orientación NE Transmitancia límite de huecos U_{Hlim} : 2,5 W/m² K

Orientación NE Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim} : 0 no se tiene en consideración

Orientación SE Transmitancia límite de huecos U_{Hlim} : 3,5 W/m² K

Orientación SE Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim} : 0 no se tiene en consideración

Orientación NO Transmitancia límite de huecos U_{Hlim} : 2,5 W/m² K

Orientación NO Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim} : 0 no se tiene en consideración

3.2.1.2 Clasificación de los espacios del edificio

Los espacios interiores de los edificios se clasifican en espacios habitables y espacios no habitables. A efectos de cálculo de la demanda energética, los espacios habitables se clasifican en función de la cantidad de calor disipada en su interior, debido a la actividad realizada y al periodo de utilización de cada espacio, en las siguientes categorías:

- **Espacios con baja carga interna:** espacios en los que se disipa poco calor. Son los espacios destinados principalmente a residir en ellos, con carácter eventual o permanente. En esta categoría se incluyen todos los espacios de edificios de viviendas y aquellas zonas o espacios de edificios asimilables a éstos en uso y dimensión, tales como habitaciones de hotel, habitaciones de hospitales y salas de estar, así como sus zonas de circulación vinculadas.
- **Espacios con alta carga interna:** espacios en los que se genera gran cantidad de calor por causa de su ocupación, iluminación o equipos existentes. Son aquellos espacios no incluidos en la definición de espacios con baja carga interna. El conjunto de estos espacios conforma la zona de alta carga interna del edificio.

En nuestro proyecto al tratarse de oficinas no se puede considerar un espacio de baja carga interna o compararse con un uso residencial, además en él se genera gran cantidad de energía como es la producida por la iluminación, equipos ofimáticos, trabajadores etc. Es por este motivo que se considera de alta carga interna.

3.2.1.3 Definición de la envolvente térmica y cerramientos

La envolvente térmica del edificio está compuesta por todos los cerramientos que limitan espacios habitables con el ambiente exterior (aire o terreno u otro edificio) y por todas las particiones interiores que limitan los espacios habitables con los espacios no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

Los cerramientos y particiones interiores de los espacios habitables se clasifican según su situación en las siguientes categorías:

- **Cubiertas:** comprenden aquellos cerramientos superiores en contacto con el aire cuya inclinación sea inferior a 60° respecto a la horizontal.
- **Suelos,** comprenden aquellos cerramientos inferiores horizontales o ligeramente inclinados que estén en contacto con el aire, con el terreno, o con un espacio no habitable.
- **Fachadas:** comprenden los cerramientos exteriores en contacto con el aire cuya inclinación sea superior a 60° respecto a la horizontal. Se agrupan en 6 orientaciones según los sectores angulares de la figura 3.1 del DB HE1.

La orientación de una fachada se caracteriza mediante el ángulo α que es el formado por el norte geográfico y la normal exterior de la fachada, medido en sentido horario.

- **Medianerías:** comprenden aquellos cerramientos que lindan con otros edificios ya contruidos o que se construyan a la vez y que conformen una división común. Si el edificio se construye con posterioridad el cerramiento se considerará, a efectos térmicos, una fachada.
- **Cerramientos en contacto con el terreno:** comprenden aquellos cerramientos distintos a los anteriores que están en contacto con el terreno.
- **Particiones interiores:** comprenden aquellos elementos constructivos horizontales o verticales que separan el interior del edificio en diferentes recintos

3.2.1.4 Cálculo de las transmitancias térmicas de los elementos constructivos de la envolvente del edificio

Para el cálculo de estas transmitancias se utilizan las ecuaciones que forman parte del apéndice E "Cálculo de los parámetros característicos de la demanda" del Documento básico HE – Ahorro de Energía.

Este cálculo es aplicable a la parte opaca de todos los cerramientos en contacto con el aire exterior tales como muros de fachada, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior. De la misma forma se calcularán los puentes térmicos integrados en los citados cerramientos cuya superficie sea superior a $0,5\text{m}^2$, despreciándose en este caso los efectos multidimensionales del flujo de calor.

La transmitancia térmica U ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$) viene dada por la siguiente expresión:

Siendo R_T la resistencia térmica total del componente constructivo [$\text{m}^2 \text{K}/\text{W}$].

La resistencia térmica total R_t de un componente constituido por capas térmicamente homogéneas debe calcularse mediante la expresión:

$$U = \frac{1}{R_t}$$

Siendo $R_1, R_2 \dots R_n$ las resistencias térmicas de cada capa definidas [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$].

$$R_t = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}$$

R_{si} y R_{se} las resistencias térmicas superficiales correspondientes al aire interior y exterior respectivamente, tomadas de la tabla E.1 del apéndice E del DB HE1 de acuerdo a la posición del cerramiento, dirección del flujo de calor y su situación en el edificio [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$].

La resistencia térmica de una capa térmicamente homogénea viene definida por la expresión:

$$R = \frac{e}{\lambda}$$

Siendo e el espesor de la capa [m]. En caso de una capa de espesor variable se considerará el espesor medio.

Siendo λ la conductividad térmica de diseño del material que compone la capa, calculada a partir de valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10456:2001 o tomada de Documentos Reconocidos, [W/m]

3.2.1.5 Transmitancia térmica de los muros de fachada

En la siguiente tabla se pueden apreciar los valores obtenidos de dichos cálculos. A modo de aclaración, hemos nombrado los muros de la fachada en M1, M2, M3 y M4, según la orientación de estas empezando con la fachada principal M1 que su orientación es noreste (siglas NE) y en sentido anti horario se han ido dando su nomenclatura.

En la composición del tipo de cerramiento la d que sale entre valores se refiere a la densidad en Kg/m^3 y la reducción Fab. se refiere a fábrica. En el caso de cerramientos verticales las resistencias térmicas superficiales del aire interior y exterior son del siguiente modo $R_{si} = 0,13$ y $R_{se} = 0,04$.

Tipo de cerramiento	Espesor e (m)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Resistencia térmica R (m ² K/W)	ΣR	Transmitancia térmica U (W/m ² K)
Fachadas					
Fachada orientación NE					
M1					
R _{si}			0,130		
Enlucido de yeso	0,020	0,570	0,035		
Fab. Ladrillo hueco doble	0,060	0,432	0,139		
Cámara de aire	0,100		0,095		
Aislante lana de roca	0,050	0,031	1,613		
Fab. ladrillo perforado ½ asta	0,115	0,667	0,172		
Mortero de agarre 1000<d<900	0,020	0,550	0,036		
Piedra arenisca	0,040	3,000	0,013		
R _{se}			0,040		
				2,273991	0,439756
Fachada orientación NO					
M2					
R _{si}			0,130		
Enlucido de yeso	0,020	0,570	0,035		
Fab. Ladrillo hueco doble	0,060	0,432	0,139		
Cámara de aire	0,100		0,095		
Aislante lana de roca	0,050	0,031	1,613		
Fab. ladrillo perforado ½ asta	0,115	0,667	0,172		
R _{se}			0,140		
				2,324294	0,430238
Fachada orientación SO					
M3					
R _{si}			0,130		
Enlucido de yeso	0,020	0,570	0,035		
Fab. Ladrillo hueco doble	0,060	0,432	0,139		
Cámara de aire	0,100		0,095		
Aislante lana de roca	0,050	0,031	1,613		
Fab. ladrillo perforado ½ asta	0,115	0,667	0,172		
Mortero de agarre 1000<d<900	0,020	0,550	0,036		
Piedra arenisca	0,040	3,000	0,013		
R _{se}			0,040		
				2,273991	0,439756
Fachada orientación SE					
M4					
R _{si}			0,130		
Enlucido de yeso	0,020	0,570	0,035		
Fab. Ladrillo hueco doble	0,060	0,432	0,139		
Cámara de aire	0,100		0,095		
Aislante lana de roca	0,050	0,031	1,613		
Fab. ladrillo perforado ½ asta	0,115	0,667	0,172		
Mortero de agarre 1000<d<900	0,020	0,550	0,036		
Piedra arenisca	0,040	3,00	0,013		
R _{se}			0,040		
				2,273991	0,439756

Tabla 1: cálculo transmitancia fachada

3.2.1.6 Transmitancia térmica de la cubierta

A modo de aclaración, hemos nombrado a la cubierta plana C1 y a la inclinada C2. En la composición del tipo de cerramiento de la que sale entre valores se refiere a la densidad en kg/m³, la reducción FU. se refiere a forjado unidireccional y donde pone betún fieltro se refiere a la lamina bituminosa para la impermeabilización de la cubierta, se han dejado estos nombres para facilitar la posterior entrada de datos en el programa LIDER.

En el caso de cerramientos horizontales con dirección del flujo de calor de interior a exterior en sentido ascendente las resistencias térmicas superficiales del aire interior y exterior son del siguiente modo:

$R_{si} = 0,10$ y $R_{se} = 0,04$

Tipo de cerramiento	Espesor e (m)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Resistencia térmica R (m ² K/W)	ΣR	Transmitancia térmica U (W/m ² K)
Cubiertas					
Plana no transitable					
C1					
R_{si}			0,130		
Falso techo de escayola	0,020	0,250	0,080		
Cámara de aire	0,100		0,090		
FU. Entrevigado de hormigón	0,250	1,020	0,245		
Hormigón en masa	0,080	1,650	0,048		
Aislante XPS	0,050	0,034	1,471		
Betún fieltro	0,005	0,230	0,022		
Arena y grava	0,080	2,000	0,040		
R_{se}			0,040		
				2,135910	0,468184
Inclinada					
C2					
R_{si}			0,100		
Falso techo de escayola	0,020	0,250	0,080		
Cámara de aire	0,100		0,090		
Aislante lana de roca	0,050	0,031	1,613		
FU. Entrevigado de hormigón	0,250	1,020	0,245		
Betún fieltro	0,005	0,230	0,022		
Hormigón en masa	0,020	1,650	0,012		
Teja cerámica	0,020	1,300	0,015		
Arena y grava	0,080	2,000	0,040		
R_{se}			0,040		
				2,257246	0,443018

Tabla 2: cálculo transmitancia cubierta

3.2.1.7 Transmitancia térmica de los suelos en contacto con el terreno

Para el cálculo de la transmitancia térmica de suelos en contacto con el terreno U_S (W/m²K) se consideran en este apartado dos casos:

- **Caso 1:** soleras o losas apoyadas sobre el nivel del terreno o como máximo 0,50m por debajo de éste, que es nuestro caso pues la losa está apoyada al terreno y no supera los 0,50 por debajo.
- **Caso 2:** soleras o losas a una profundidad superior a 0,50m respecto al nivel del terreno. Como no es nuestro caso lo obviaremos.

Referente al **Caso 1** el DB HE1 dice que la transmitancia térmica U_S (W/m²K) se obtendrá de la tabla E.3 del apéndice E del DB HE1 en función del ancho D de la banda de aislamiento perimétrico, de la resistencia térmica del aislante R_a calculada y la longitud característica B' de la solera o losa y que los valores intermedios se pueden obtener por interpolación lineal.

Se define la longitud característica B' como el cociente entre la superficie del suelo y la longitud de su semiperímetro, según la expresión:

$$B' = \frac{A}{\frac{1}{2}p}$$

Siendo:

p = la longitud del perímetro de la solera [m];

A = el área de la solera [m²].

Para soleras o losas sin aislamiento térmico, la transmitancia térmica U_S se tomará de la columna R_a = en función de su longitud característica B' .

Para soleras o losas con aislamiento continuo en toda su superficie se tomarán los valores de la columna $D \geq 1,5m$.

La transmitancia térmica del primer metro de losa o solera se obtendrá de la fila $B' = 1$.

En nuestro caso el suelo en contacto con el terreno dispone de aislamiento térmico tal y como se aprecia en la tabla adjunta, y por eso tal y como dice la norma se toma como resistencia térmica del aislamiento $R_a = 0,69$, y por interpolación conseguimos la U_S .

Tipo de aislamiento	Resistencia térmica aislamiento R (m ² K/W)	Ancho banda aislamiento (m)	Perímetro de suelo (m)	Area de suelo (m ²)	B'	Transmitancia térmica U (W/m ² K)
EPS 2cm espesor	0,69	1	93	750	16	0,27

Tabla 3: cálculo transmitancia suelo contacto terreno

3.2.1.8. Transmitancia térmica de huecos

La transmitancia térmica de los huecos U_H ($W/m^2 K$) se determinará mediante la siguiente expresión:

$$U_H = (1 - FM) \cdot U_{H,v} + FM \cdot U_{H,m}$$

Siendo:

$U_{H,v}$ la transmitancia térmica de la parte semitransparente [$W/m^2 K$];

$U_{H,m}$ la transmitancia térmica del marco de la ventana o lucernario, o puerta [$W/m^2 K$];

FM la fracción del hueco ocupada por el marco.

En ausencia de datos, la transmitancia térmica de la parte semitransparente $U_{H,v}$ podrá obtenerse según la norma UNE EN ISO 10 077-1:2001.

Calcularemos las transmitancias térmicas de los huecos con la misma metodología realizada con los cerramientos exteriores al tratarse este de un cerramiento al exterior.

Tipo de cerramiento	Espesor e (m)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Resistencia térmica R ($m^2 K/W$)	ΣR	Transmitancia térmica U ($W/m^2 K$)
Huecos					
Ventanas					
V					
R _{si}			0,130		
Ventana	0,300	1,887	0,159		
R _{se}			0,040		
				0,328947	3,040000
Puertas acristaladas					
P1					
R _{si}			0,130		
Puerta acristalada	0,400	2,846	0,141		
R _{se}			0,040		
				0,310559	3,220000
Puertas metálica					
P2					
R _{si}			0,130		
Puerta metálica	0,300	73,548	0,005		
R _{se}			0,040		
				0,175439	5,700000

Tabla 4: cálculo transmitancia huecos

3.2.1.9. Transmitancia térmica de las particiones interiores: medianeras y entreplantas

Las medianeras y entreplantas que forman las particiones interiores del edificio también desempeñan un papel importante en el ahorro y confort del edificio.

Tipo de cerramiento	Espesor e (m)	Conductividad térmica λ (W/mK)	Resistencia térmica R (m ² K/W)	ΣR	Transmitancia térmica U (W/m ² K)
Particiones interiores					
Medianera					
Med					
R _{si}			0,130		
Enlucido de yeso	0,020	0,570	0,035		
Fab. Ladrillo hueco doble	0,060	0,432	0,139		
Enlucido de yeso	0,020	0,570	0,035		
R _{se}			0,040		
				0,379064	2,638075
Entreplanta					
Ent1					
R _{si}			0,130		
Tarima	0,040	0,150	0,267		
FU. Entrevigado hormigón	0,250	1,020	0,245		
Cámara de aire	0,100		0,090		
Falso techo escayola	0,020	0,250	0,080		
R _{se}			0,040		
				0,851765	1,174033
Ent2					
R _{si}			0,130		
Gres	0,020	1,900	0,011		
Mortero de agarre	0,020	0,550	0,036		
FU. Entrevigado hormigón	0,250	1,020	0,245		
Cámara de aire	0,100		0,090		
Falso techo escayola	0,020	0,250	0,080		
R _{se}			0,040		
				0,631988	1,582309

Tabla 5: cálculo transmitancia particiones interiores

3.2.2. Comparación de los parámetros característicos medios con los valores límite

En la siguiente tabla realizaremos las comparaciones y comprobaciones de si los diferentes parámetros característicos obtenidos con la opción simplificada de cada una de las transmitancias térmicas de los cerramientos que conforman la envolvente térmica son inferiores al valor máximo.

En la misma tabla calcularemos la media de los distintos parámetros característicos y, finalmente los compararemos con los valores límite si son inferiores a los valores límite para cumplir con la norma. Para hacerlo más fácil de identificar los valores comprobados que cumplan con la norma su color de fuente será verde y si no cumple roja.

Cerramientos y particiones interiores	Componentes		Orientación	Transmitancia térmica U (W/m ² °K)	U _{lim} (W/m ² °K)
Cubiertas	C1	En contacto con el aire		0,47	0,49
	C2	En contacto con el aire		0,44	0,49
Fachadas	M1	Muro en contacto con el aire	NE	0,44	0,86
	M2	Muro en contacto con otro muro	NO	0,43	0,86
	M3	Muro en contacto con el aire	SO	0,44	0,86
	M4	Muro en contacto con el aire	SE	0,44	0,86
	V			3,04	3,50
	P1		NE	3,22	3,50
	P2		SO	5,70	3,50
	P2		SE	5,70	3,50
Suelo		Apoyado sobre el terreno		0,27	0,64
Particiones interiores	Med			1,58	1
	Ent1			1,17	1
	Ent2			1,17	1

Tabla 6: comparativa de los parámetros medios con los valores límite

A pesar de que el edificio es anterior al nuevo código técnico, la mayoría de los cerramientos del edificio cumplen con la normativa indicada en él.

Existen excepciones, como las puertas metálicas del edificio y las particiones interiores, que no cumplen con la normativa. No obstante, no es preocupante debido a que las puertas metálicas representan un porcentaje muy pequeño de la envolvente del edificio y a que las particiones interiores separan estancias climatizadas y en uso. Además, las puertas metálicas son las puertas de las salidas de emergencia, por lo que no pueden ser modificadas.

3.2.3. La opción general

Procedemos a **introducir los datos del edificio** solicitados por el programa de Limitación de la Demanda Energética, **LIDER**.

Las características de los distintos cerramientos y su composición de materiales son las mismas que las utilizadas en la opción simplificada, así que del mismo modo se incluyen en el programa.

Las dimensiones de los cerramientos se toman de los planos, se crean las plantas y los espacios y de ahí se procede a un levantamiento en 3D dimensionando todos los cerramientos exteriores (muros exteriores, cubierta, suelos, ventanas y puertas).

El programa nos solicita que tipo de carga interna y dentro de la alta diferencia según el uso horario, nosotros hemos escogido alta carga interna 8h. También nos solicita el grado higrométrico que en nuestro caso es de clase 3.

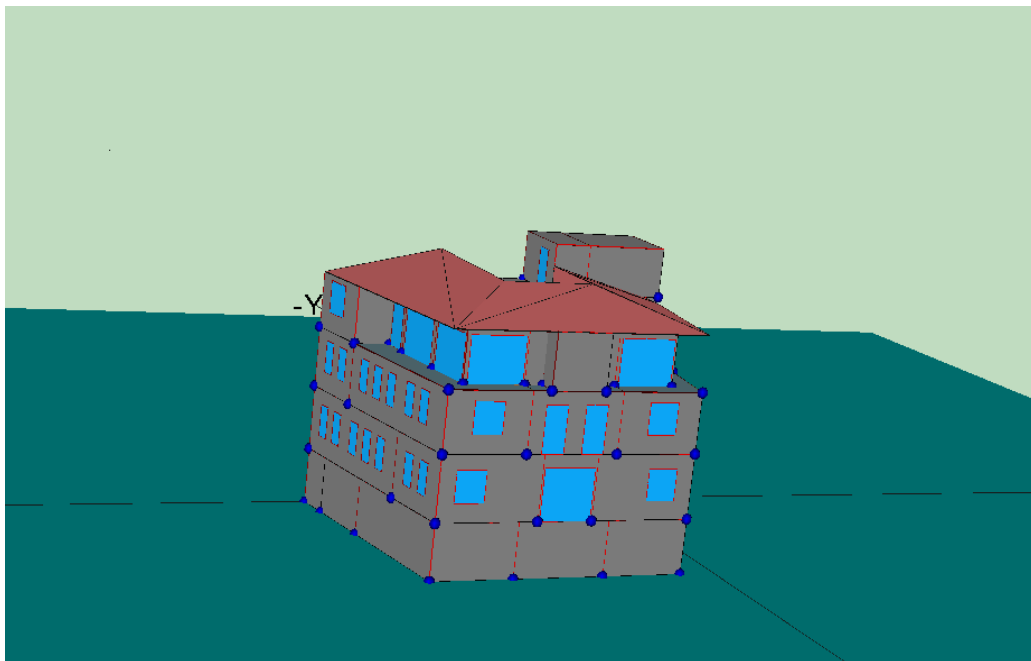


Fig. 6: Modelización del edificio mediante programa LIDER

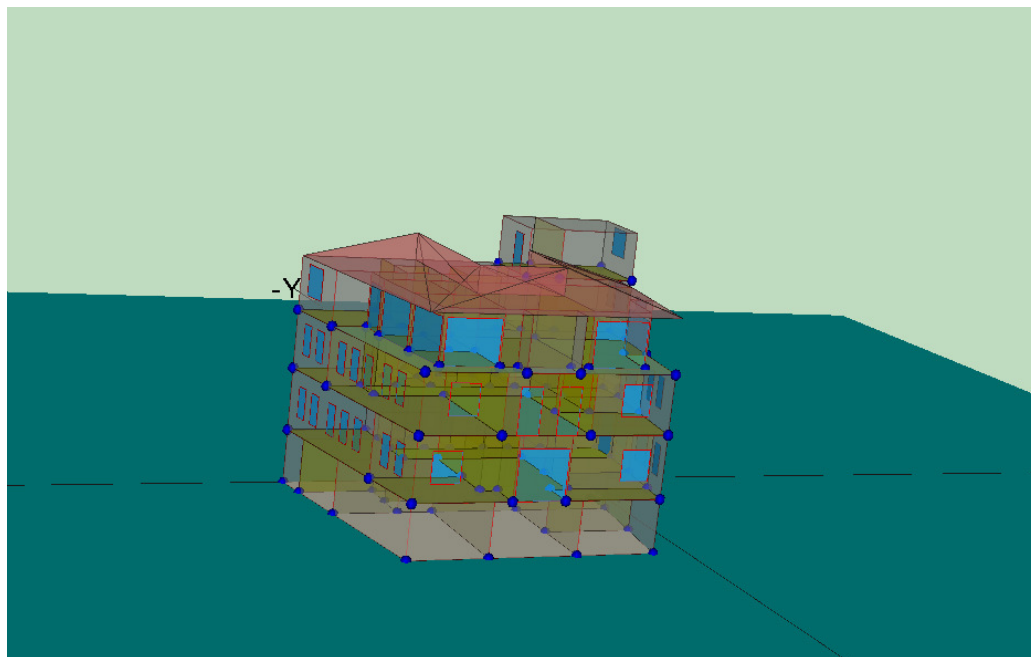


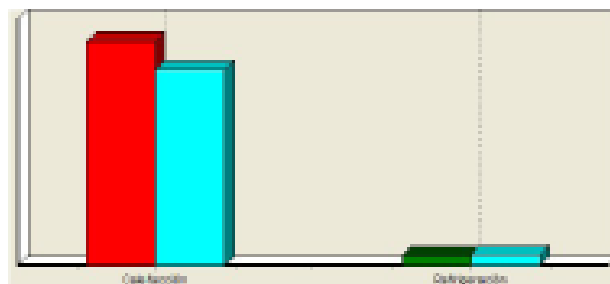
Fig. 7: Modelización del edificio mediante programa LIDER cerramientos transparentes

Los valores obtenidos por el programa LIDER no dejan lugar a dudas en que **no se cumple la norma** en algunas de las exigencias básicas en la limitación de la demanda energética del edificio. (Anexo 2. LIDER)

2. CONFORMIDAD CON LA REGLAMENTACIÓN

El edificio descrito en este informe **NO CUMPLE** con la reglamentación establecida por el código técnico de la edificación, en su documento básico HE1.

	Calentación	Refrigeración
% de la demanda de Referencia	114,4	93,0
Proporción relativa calefacción refrigeración	93,7	4,3



En el caso de edificios de viviendas el cumplimiento indicado anteriormente no incluye la comprobación de la transmitancia límite de 1,2 W/m²K, establecida para las particiones interiores que separan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto en el proyecto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas.

Fig 8: Resultados del programa LIDER

Al final del proceso nos da la demanda de refrigeración (verano) que estima en 93 W/m^2 y de calefacción (invierno) $114,4 \text{ W/m}^2$. La mayoría de

A continuación realizaremos una comparación entre los valores obtenidos por la opción simplificada y por la opción general para poder comentarlos.

Cerramientos		U ($\text{W/m}^2\text{K}$) opción simplificada	U ($\text{W/m}^2\text{K}$) opción general	Ulim ($\text{W/m}^2\text{K}$)
Fachada NE	M1,	0,43	0,43	0,86
Fachada SO	M3			
Fachada SE	M4			
Fachada NO	M2	0,44	0,44	0,86
Cubierta Plana	C1	0,44	0,45	0,49
Cubierta inclinada	C2	0,43	0,55	0,49
Suelo exterior		0,27	0,60	0,64
Ventanas	V	3,04	3,04	3,5
Puerta acristalada	P1	3,22	3,22	3,5
Puestas metálicas	P2	5,70	5,70	3,5
Medianeras	Med	1,58	2,64	1
Entreplanta 1	Ent1	1,17	1,26	1
Entreplanta 2	Ent2	1,17	1,72	1

Tabla 7: comparativa de los parámetros medios de la opción simplificada y general con los valores límite

De los datos obtenidos en las dos opciones podemos observar, que tal como se esperaba los datos obtenidos del LIDER son peores que los de la opción simplificada, aunque hay que destacar que la **diferencia entre ellos no son muy importantes**, exceptuando algún caso concreto.

Sólo en el caso del suelo exterior y en el de la cubierta inclinada es mejor el resultado obtenido con la opción simplificada. El parámetro que dista más de una opción a otra es el de suelo exterior.

En resumen, cabe destacar que de las dos opciones la opción simplificada es la de mayor simplicidad de cálculo. Por otro lado, en la opción general al utilizar el programa LIDER uno debe antes familiarizarse con este programa y es una herramienta eficaz, al realizar automáticamente los cálculos pero en su contra tenemos que realizar varios procesos previos como es el de volver a dibujar la distribución de las plantas, crear los

cerramientos y composición de los mismos en la base de datos. Además la opción general evalúa la demanda energética de una forma directa y tanto para periodos invernales (calefacción) como estivales (refrigeración), en cambio la opción simplificada lo hace de una forma indirecta estableciendo ciertos parámetros límite.

3.2.4. Conclusiones del análisis de los cerramientos del edificio

Los resultados obtenidos nos muestran ciertas desviaciones en la eficiencia energética de la envolvente térmica del edificio. No obstante, las desviaciones se producen en las puertas de emergencia, en las cuales no se puede emprender ninguna acción para afectar a su utilidad.

Otros resultados que presentan mayor transmitancia que el límite aconsejado por la norma son los cerramientos interiores, pero no importa que se produzcan fugas de calor de unas estancias a otras del edificio porque en su mayoría están habitadas.

Por lo general el edificio cumple con los valores límite de transmitancia térmica que indica la normativa, por lo que son satisfactorios.

3.3. Levantamiento de datos

Para poder realizar los cálculos de los consumos eléctricos en la oficina se ha realizado un inventario que nos servirá como herramienta de trabajo para poder cuantificar los consumos, en que se utilizan y donde se realizan. Los datos recogidos en el inventario son una herramienta muy útil para conocer a fondo el consumo que se realiza, a continuación diferenciaremos algunos puntos estudiados como son:

- **Horarios**, tanto generales del espacio estudiado como en particular del uso que realizan los trabajadores con los diferentes aparatos eléctricos
- **Nº de usuarios**, aquí se engloban los trabajadores y sus hábitos horarios, como las visitas que se realizan diariamente.
- **Potencia de iluminación**, tanto la del alumbrado instalado como la de los aparatos de apoyo
- **Potencia de aparatos de fuerza**, todo el resto de aparatos eléctricos que generan consumo en la oficina, así como sus tiempos de utilización,
- **Potencia de aparatos de climatización**, cabe recordar que se consideran los climatizadores individuales de apoyo como consumo de fuerza.

3.3.1 Inventario

El inventario no deja de ser más que una hoja de campo con la que anotar las observaciones y características de los comportamientos de los trabajadores y uso de las instalaciones.

Este levantamiento de datos se realiza en cada espacio y está compuesto por las siguientes especificaciones:

- Uso del espacio
- Superficie
- Potencia de iluminación instalada (tanto la instalada como la de refuerzo)
- Iluminancia natural y artificial
- Potencia de fuerza de los aparatos usados (ordenadores, impresoras, etc.)
- Potencia de los aparatos climatizadores individuales (estufas, ventiladores, etc.)

Durante el levantamiento se hizo una medición con un luxómetro para comprobar la iluminación real en cada dependencia y compararla con las tasas de E_m recomendadas por la UNE-EN 12464-1: 2003.

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Almacén
Superficie	19 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescente 4x18W	4	72 W	288 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	0 lux	Min 140 lux/ Máx 1500 lux*	100 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
No hay			

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Rejilla de retorno	3		

*Los fluorescentes del almacén están mal colocados, ya que la mayoría están situados encima de las estanterías, por lo que toda la luz se proyecta sobre la estantería y no sobre el pasillo que se forma entre estanterías. La iluminancia en el pasillo entre las estanterías es mínima (140 luxes) y fuera de ellas es máxima (1500 luxes).

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Archivo I
Superficie	40 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescente 2x58W	6	116 W	696 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	0 lux	Min 180 lux/ Máx 1100 lux*	200 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
No hay			

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Rejilla de retorno	1		
Rejilla de impulsión	1		

*Los fluorescentes del archivo están mal colocados, ya que la mayoría están situados encima de las estanterías, por lo que toda la luz se proyecta sobre la estantería y no sobre el pasillo que se forma entre estanterías. La iluminancia en el pasillo entre las estanterías es mínima (180 luxes) y fuera de ellas es máxima (1100 luxes).

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Archivo II
Superficie	40 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescente 2x58W	6	116 W	696 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	0 lux	Min 180 lux/ Máx 1100 lux*	200 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
No hay			

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Rejilla de retorno	1		
Rejilla de impulsión	1		

*Los fluorescentes del archivo están mal colocados, ya que la mayoría están situados encima de las estanterías, por lo que toda la luz se proyecta sobre la estantería y no sobre el pasillo que se forma entre estanterías. La iluminancia en el pasillo entre las estanterías es mínima (180 luxes) y fuera de ellas es máxima (1100 luxes).

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Reprografía
Superficie	21 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescente 2x58W	2	116 W	232 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	0 lux	100 lux	300 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Arcón congelador	1	140 W	140 W

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Rejilla de impulsión	1		

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Cuarto de instalaciones
Superficie	16 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescente 2x58W	2	116 W	232 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	0 lux	1200 lux	500 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Servidor telecomunicaciones	1	1000 W	1000 W
Disco duro	1	345 W	345 W
Torre de ordenador	3	70 W	210 W
Pantalla plana	1	55 W	55 W
Pantalla de tubo	2	100 W	200 W
Router wifi	1	30 W	30 W

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
No hay			

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Cuarto de limpieza
Superficie	5 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescente 2x18W	1	36 W	36 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	0 lux	560 lux	150 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Termo eléctrico	1	1800 W	1800 W

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
No hay			

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Vestuario de mantenimiento
Superficie	11,25 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Halógenas	6	50 W	350 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	0 lux	800 lux	200 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
No hay			

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Rejilla de retorno	1		
Rejilla de impulsión	1		
Rejilla de extracción	1		

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Distribuidos sótano
Superficie	25 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescentes compactas dobles 18W	14	36 W	504 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	0 lux	200 lux	100 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
No hay			

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Difusor	2		

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Despacho asistente I
Superficie	15 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescente compacta doble 18W	3	36 W	108 W
Halógena	2	50 W	100 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	35 lux	465 lux	500 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Torre de ordenador	1	70 W	70 W
Pantalla plana	1	55 W	55 W
Disco duro externo	1	345 W	345 W

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Rejilla retorno	1		
Rejilla impulsión	1		

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Despacho asistente II
Superficie	16 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescente compacta doble 18W	3	36 W	108 W
Halógena	4	50 W	200 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	35 lux	465 lux	500 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Torre de ordenador	2	70 W	140 W
Pantalla plana	2	55 W	110 W
Disco duro externo	2	345 W	690 W
Impresora	1	500 W	500 W
Radio	1	14 W	14 W

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Rejilla retorno	1		
Rejilla impulsión	1		

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Mantenimiento
Superficie	23,7 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescentes compactas dobles 18W	9	36 W	324 W
Halógena	2	50 W	100 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	35 lux	565 lux	500 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Torre de ordenador	1	70 W	70 W
Pantalla plana	1	55 W	55 W
Disco duro externo	1	345 W	345 W
Impresora	1	500 W	500 W
Alarma	1	9 W	9 W
Equipo de megafonía	1	72 W	72 W

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Ventilador	1	1100 W	1100 W

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Conserjería
Superficie	11,25 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescente compacta doble 18W	9	36 W	324 W
Fluorescente 2x58W	4	116 W	464 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	35 lux	1005 lux	500 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Torre de ordenador	2	70 W	140 W
Pantalla plana	2	55 W	110 W
Disco duro externo	2	345 W	690 W
Impresora	1	500 W	500 W
Fotocopiadora	1	900 W	900 W

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Rejilla retorno	1		

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Aseos planta baja
Superficie	23 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Halógena	12	50 W	600 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	0 lux	600 lux	200 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
No hay			

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Rejilla de impulsión	1		
Rejilla de retorno	1		
Rejilla de extracción	3		

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Distribuidor planta baja
Superficie	25 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescentes compactas dobles 18W	16	36 W	576 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	20 lux	530 lux	100 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
No hay			

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Difusor	2		

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Vestíbulo general
Superficie	36 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescentes compactas dobles 18W	16	36 W	576 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	35 lux	395 lux	200 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
No hay			

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Cortina de aire	1	1000 W	1000 W
Difusor	1		

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Almacén planta baja
Superficie	43,3 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescente compacta doble 18W	26	36 W	936 W
Fluorescente 2x18W	5	36 W	180 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	35 lux	835 lux	100 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
No hay			

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Rejilla retorno	7		

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Despacho dirección
Superficie	21,5 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescente compacta doble 18W	5	36 W	180 W
Halógena	4	50 W	200 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	35 lux	305 lux	500 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Torre de ordenador	1	70 W	70 W
Pantalla plana	1	55 W	55 W
Disco duro externo	1	345 W	345 W
Impresora	1	500 W	500 W
Altavoces PC	1	3 W	3 W

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Rejilla retorno	3		
Rejilla impulsión	1		

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Sala de conferencias
Superficie	40 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescente compacta doble 18W	4	36 W	144 W
Halógena	4	50 W	200 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	35 lux	895 lux	500 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
No hay			

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Difusor	6		
Rejilla de retorno	6		

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Oficina atención al público
Superficie	44 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescente compacta doble 18W	10	36 W	360 W
Fluorescente 2x58W	8	116 W	928 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	35 lux	1265 lux	500 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Torre de ordenador	3	70 W	210 W
Pantalla plana	3	55 W	165 W
Disco duro externo	3	345 W	1035 W
Impresora	1	500 W	500 W
Máquina de escribir	1	100 W	100 W
Trituradora de papel	1	120 W	120 W
Fotocopiadora	1	900 W	900 W
Radio	1	14 W	14 W

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Rejilla de retorno	3		

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Despacho legal
Superficie	17 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescente 2x58W	2	116 W	232 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	35 lux	605 lux	500 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Torre de ordenador	1	70 W	70 W
Pantalla plana	1	55 W	55 W
Disco duro externo	1	345 W	345 W
Impresora	1	500 W	500 W

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Rejilla de retorno	1		

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Aseos primera planta
Superficie	17 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Halógena	5	50 W	250 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	0 lux	500 lux	200 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
No hay			

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Rejilla de extracción	2		

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Despacho de secretaría
Superficie	11,5 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescente compacta doble 18W	4	36 W	144 W
Halógena	2	50 W	100 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	35 lux	640 lux	500 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Torre de ordenador	1	70 W	70 W
Pantalla plana	1	55 W	55 W
Disco duro externo	1	345 W	345 W
Impresora	1	500 W	500 W
Trituradora de papel	1	120 W	120 W
Altavoces ordenador	1	3 W	3 W

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Termoventilador	1	2000 W	2000 W
Rejilla de retorno	3		
Rejilla de impulsión	1		

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Auxiliar
Superficie	7 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescente compacta doble 18W	4	36 W	144 W
Halógena	2	50 W	100 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	35 lux	715 lux	500 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Torre de ordenador	1	70 W	70 W
Pantalla plana	1	55 W	55 W
Disco duro externo	1	345 W	345 W
Impresora	1	500 W	500 W
Altavoces ordenador	1	3 W	3 W
Impresora láser	1	600 W	600 W

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Rejilla de retorno	3		

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Sala de reuniones auxiliar
Superficie	18 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescente compacta doble 18W	12	36 W	432 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	35 lux	335 lux	500 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Torre de ordenador	1	70 W	70 W
Pantalla plana	1	55 W	55 W
Disco duro externo	1	345 W	345 W
Router wifi	1	30 W	30 W
Trituradora de papel	1	120 W	120 W
Impresora	1	500 W	500 W
Plastificadora	1	400 W	400 W

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Rejilla de retorno	3		

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Distribuidor primera planta
Superficie	22 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescente compacta doble 18W	16	36 W	576 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	0 lux	700 lux	100 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fuente de agua	1	65 W	65 W

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Difusor	2		

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Zona de paso primera planta
Superficie	7 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Halógena	2	50 W	100 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	0 lux	320 lux	100 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
No hay			

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
No hay			

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Sala de reuniones segunda planta
Superficie	34 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescente compacta doble 18W	12	36 W	432 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	40 lux	460 lux	500 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
No hay			

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Rejilla de retorno	6		
Difusor	6		

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Despacho III
Superficie	30 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescente compacta doble 18W	10	36 W	360 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	40 lux	440 lux	500 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Torre de ordenador	1	70 W	70 W
Pantalla plana	1	55 W	55 W
Disco duro externo	1	345 W	345 W
Impresora	1	500 W	500 W

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Rejilla de retorno	2		

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Despacho II
Superficie	30 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescente compacta doble 18W	10	36 W	360 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	40 lux	600 lux	500 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Torre de ordenador	1	70 W	70 W
Pantalla plana	1	55 W	55 W
Disco duro externo	1	345 W	345 W
Impresora	1	500 W	500 W

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Rejilla de retorno	2		

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Despacho I
Superficie	8 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescente compacta doble 18W	4	36 W	144 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	40 lux	760 lux	500 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Torre de ordenador	1	70 W	70 W
Pantalla plana	1	55 W	55 W
Disco duro externo	1	345 W	345 W
Impresora	1	500 W	500 W

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Rejilla de retorno	3		

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Despacho contabilidad
Superficie	17 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescente compacta doble 18W	4	36 W	144 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	40 lux	650 lux	500 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Torre de ordenador	1	70 W	70 W
Pantalla plana	1	55 W	55 W
Disco duro externo	1	345 W	345 W
Impresora	1	500 W	500 W

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Rejilla de retorno	2		

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Aseos segunda planta
Superficie	15 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescente compacta doble 18W	10	36 W	360 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	0 lux	500 lux	200 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
No hay			

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Rejilla de extracción	2		

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Oficio
Superficie	18 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescente compacta doble 18W	4	36W	144 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	35 lux	685 lux	300 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Microondas	1	1250 W	1250 W
Vitrocerámica	1	3000 W	3000 W
Lavavajillas	1	2300 W	2300 W
Cafetera	1	1600 W	1600 W
Frigorífico combi	1	90 W	90 W

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Estufa eléctrica	1	2000 W	2000 W
Rejilla de retorno	1		

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Distribuidor segunda planta
Superficie	29 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescente compacta doble 18W	18	36 W	648 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	20 lux	480 lux	100 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
No hay			

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Difusor	4		

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Zona de paso segunda planta
Superficie	5,25 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Halógena	2	50 W	100 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	0 lux	115 lux	100 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
No hay			

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
No hay			

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Sala de caldera
Superficie	20 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescente 2x36W	1	72 W	72 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	20 lux	520 lux	200 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
No hay			

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
No hay			

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Distribuidor escalera torreón
Superficie	25 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescente 2x36W	2	72 W	144 W
Halógena	7	50 W	350 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	0 lux	740 lux	100 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
No hay			

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
No hay			

INVENTARIO DEL CONSUMO DE LAS INSTALACIONES

Espacio	Escalera
Superficie	45 m ²

1 ILUMINACIÓN			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
Fluorescente compacta doble 18W	6	36 W	216 W
Halógena	2	50 W	100 W
	Iluminancia con Luz Natural	Iluminancia con Luz Artificial	Une-En 12464
	0 lux	380 lux	150 lux

2 FUERZA			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
No hay			

3 ACOND. CLIMÁTICO			
Elemento	Unidades	Potencia unitaria	Potencia
No hay			

4. LOS CONSUMOS DEL EDIFICIO:

Se analizaron los diferentes suministros energéticos empleados en el edificio, los cuales se deben al uso de la electricidad y del gas, así como también se analizó el suministro de agua.

Los consumos del edificio están compuestos por tres tipos, como son:

- **Iluminación y fuerza**, en el que se agrupa todos los consumos producidos por el alumbrado, ya sea el instalado o de apoyo y el de la suma de todos los aparatos eléctricos que enchufamos a la red (incluidos los aparatos adicionales de climatización como son las estufas, los radiadores, etc.).
- **Climatización**, en el que están agrupados todos los aparatos de climatización (excepto los mencionados anteriormente, que se consideran únicamente como consumo de fuerza).
- **Agua caliente sanitaria (ACS)**, en el que se agrupan aquellos aparatos destinados a calentar el agua de uso sanitario.

4.1. Los consumos eléctricos del edificio

4.1.1. Descripción de la instalación eléctrica

El suministro eléctrico es comercializado por la empresa suministradora de la energía Gas Natural Fenosa desde febrero de 2010, anteriormente era comercializado por la empresa Iberdrola Distribución Eléctrica SAU.

La instalación eléctrica se conecta a la red de distribución en Baja Tensión que dispone Iberdrola. Su acometida llega al cuadro de medida que se encuentra en el lado Noroeste del edificio, en el patio situado justo a la derecha de la entrada principal.

La empresa comercializadora de la energía Gas Natural Fenosa lleva a cabo la medida de la energía consumida a través de **un contador de medida directa** de su propiedad, **por el cual se abona 197,96 € anuales**.

La derivación individual sale del cuadro de medida con tres cables en paralelo de 95 mm² de sección y acometen al cuadro general del edificio, situado en la planta sótano.

El cuadro principal esta protegido por un interruptor magnetotérmico de 160 A. Se sitúa en la planta sótano y en él se encuentran las protecciones de las líneas que alimentan los cuadros secundarios.

A partir de este punto se abastece energía al resto de cargas del edificio.

Las líneas repartidoras enlazan el cuadro general con los cuadros secundarios. Los cables son de cobre, aislados a 1.000 voltios y van por canalizaciones superficiales.

Cada planta dispone de un cuadro secundario que contiene los interruptores diferenciales y magnetotérmicos para la protección de todas las líneas que alimentan los aparatos consumidores, luminarias, tomas de corriente y motores.

Todos los puntos de consumo tienen protección diferencial con sensibilidad de 300 mA para los circuitos de fuerza y de 30 mA para los de alumbrado.

Los motores se maniobran por guardamotor formado por contactores, bases de fusibles y relé térmico diferencial. Es decir, están protegidos contra cortacircuitos mediante fusibles o interruptores magnetotérmicos y están protegidos contra sobrecargas mediante relés térmicos diferenciales.

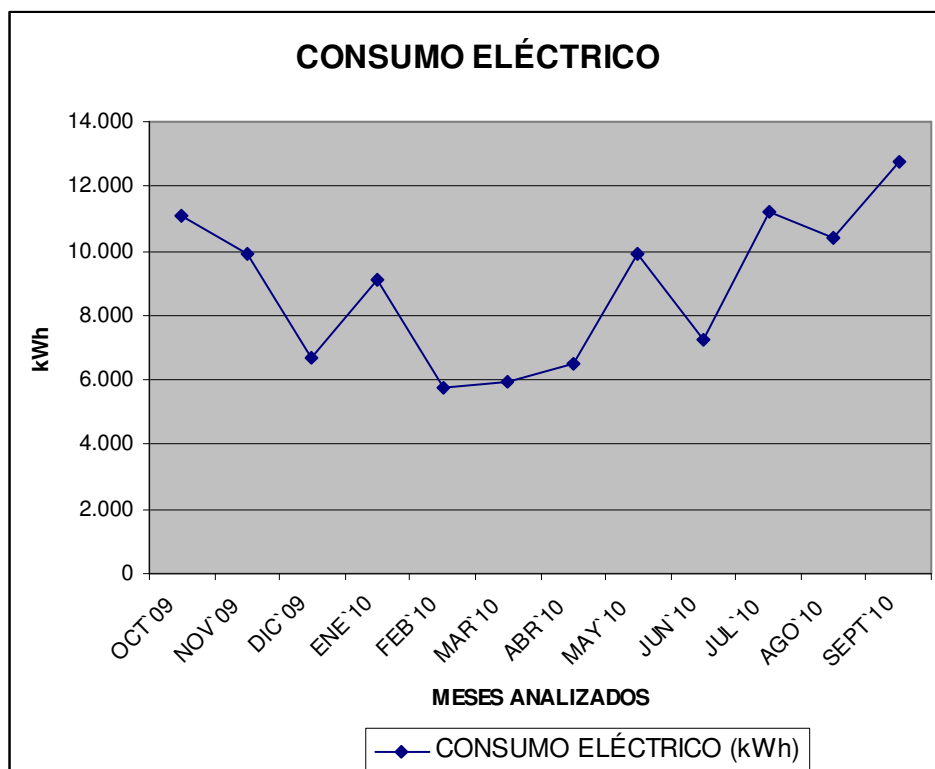
Las líneas de distribución unen los cuadros secundarios con los receptores del alumbrado, tomas de corriente y motores.

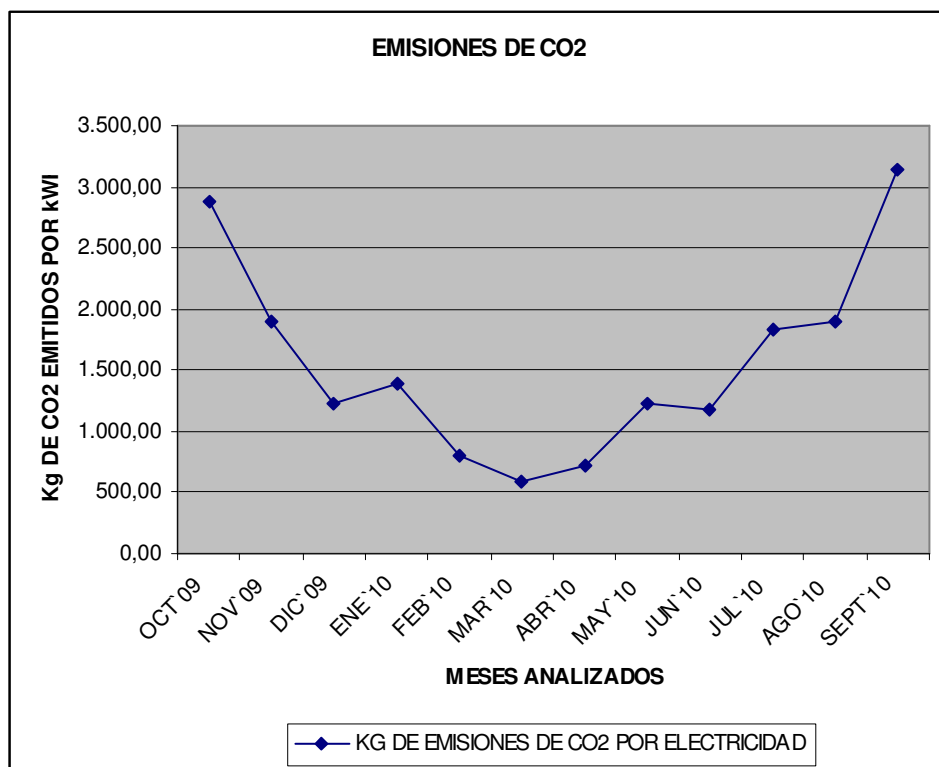
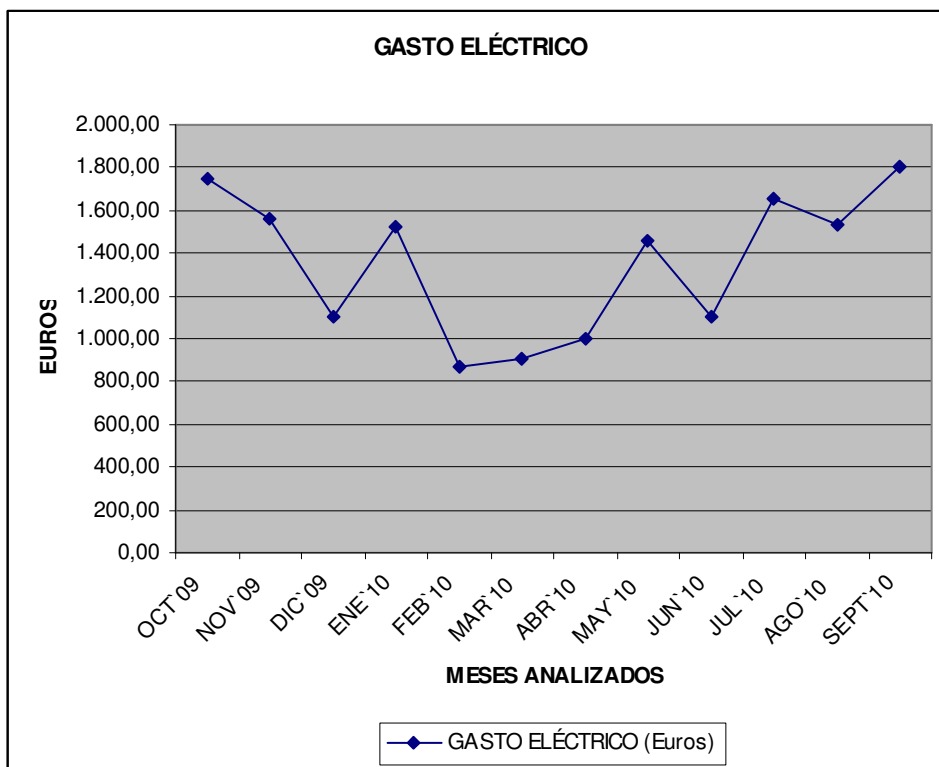
La instalación eléctrica de la climatización es un poco especial. La instalación eléctrica para el alumbrado de la sala de caldera y el suministro a quemadores, bombas y servomotores, se realiza en canalizaciones estancas bajo tubo de acero blindado y los motores están protegidos por guarda motor formado por contactor, relé térmico y fusibles de alto poder de ruptura (APR). El cuadro eléctrico se sitúa fuera de la sala de calderas. Hay un contactor general que desconecta toda la instalación eléctrica dentro de la sala de calderas excepto el alumbrado antideflagrante, el contactor se acciona manualmente o a través de la central de detección de gas. El alumbrado previsto para el caso de escape de gas es antideflagrante.

4.1.2. Facturas de consumo

Se ha recopilado la información de la electricidad facturada desde octubre del 2009 hasta septiembre del 2010, como queda reflejado en los gráficos y tabla.

MESES	OCT'09	NOV'09	DIC'09	ENE'10	FEB'10	MAR'10	ABR'10	MAY'10	JUN'10	JUL'10	AGO'10	SEPT'10	TOTAL ANUAL
CONSUMO ELÉCTRICO (kWh)	11.103	9.908	6.706	9.113	5.748	5.929	6.483	9.930	7.221	11.218	10.380	12.743	119.157
GASTO ELÉCTRICO (Euros)	1.743,74	1.564,32	1.101,87	1.518,93	867,69	905,9	995,34	1.454,30	1.098,51	1.651,45	1.536,58	1.808,17	18.110,43
KG DE EMISIONES DE CO2 POR ELECTRICIDAD	2.875,68	1.902,34	1.220,49	1.385,18	804,72	586,97	719,61	1.231,32	1.177,02	1.828,53	1.899,54	3.134,78	22.023,66





El gasto eléctrico del edificio varía mucho en función de los meses y se observan diferencias significativas de unos meses a otros, esto se debe a que se utiliza la electricidad para la climatización tanto en invierno como en verano.

El gasto eléctrico del edificio cambia en gran medida en cada época del año, esto es porque se emplea la energía eléctrica para: alumbrado, alimentación de equipos y climatización. Este último es el que consume la mayor parte del total de la electricidad. El uso de la climatización en verano tiene mayor incidencia que en invierno, a pesar del menor uso que se hace en verano del alumbrado interior. Aunque más adelante se describirán con más detalle el uso de las cargas del edificio, con estas premisas ya podemos comprender la curva de carga anual del edificio.

El mes de enero se registra un aumento de la energía consumida, de casi el doble de la media anual. Esto se debe a dos conceptos: a que la factura recoge consumos de parte del mes de diciembre y a que es el mes con más consumo diario.

4.1.3. Análisis de red

Se instaló un analizador de redes en el interruptor general, dentro del cuadro principal del edificio. Éste permaneció en modo registro durante un ciclo de una semana.

Tras ser recogido, analizado su correcto funcionamiento y comprobado que los datos obtenidos de esta semana son representativos de los consumos del edificio, se comienza el estudio del análisis de red.

4.1.3.1. Objetivo y alcance:

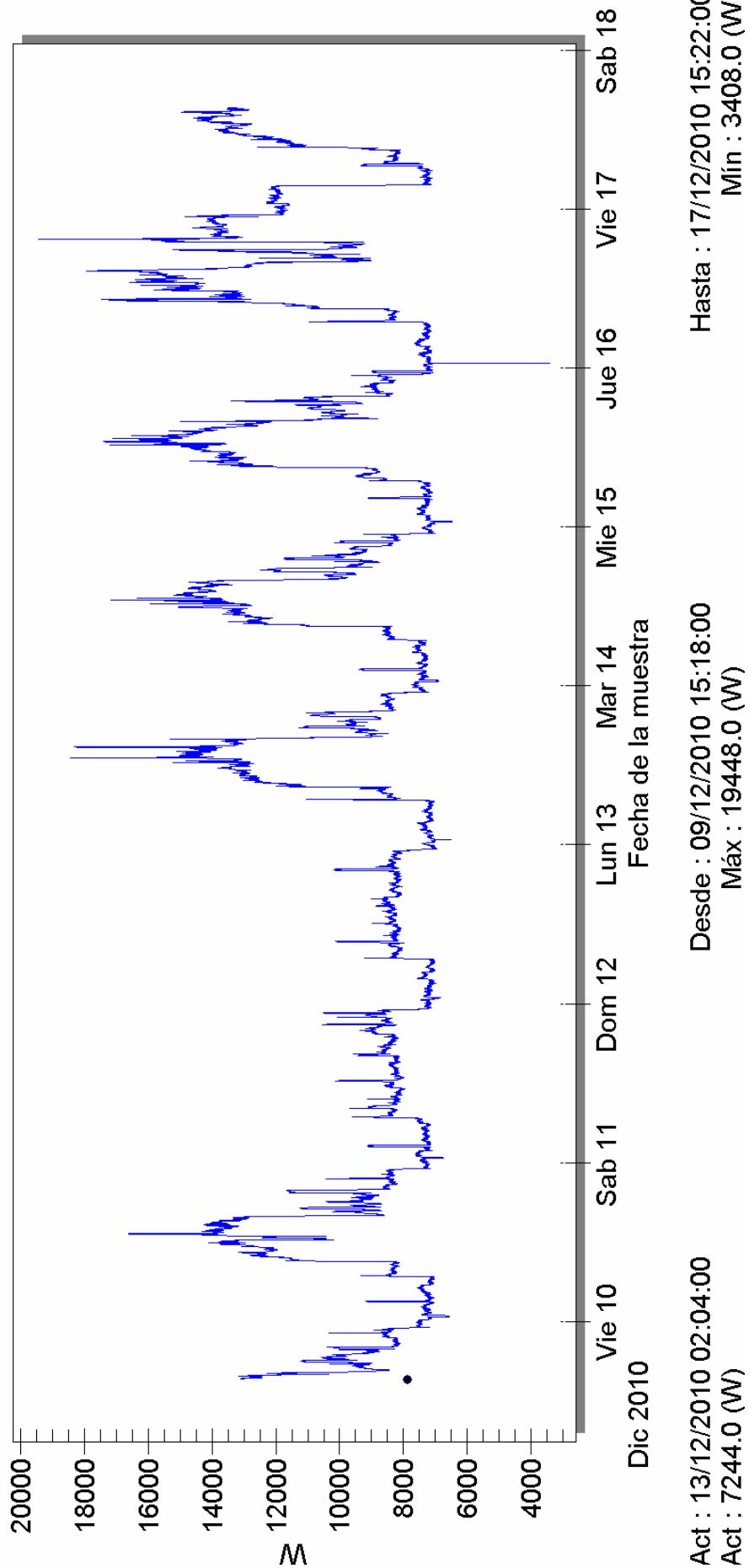
El objetivo del análisis de red es el de comprobar el uso eficiente de las instalaciones eléctricas del edificio. Para ello, se tienen en cuenta diversos factores, tales como:

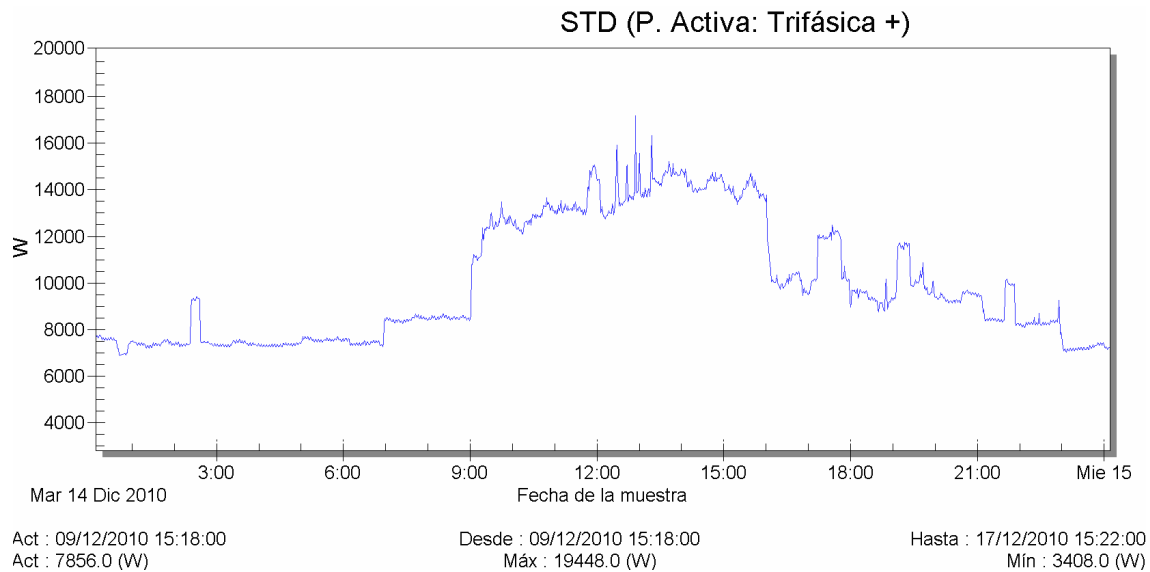
- Consumo de energía.
- Factor de potencia de la instalación.
- Simultaneidad de cargas.
- Tasa de distorsión armónica en tensión e intensidad.
- Anomalías de la red.

4.1.3.2. Resultados:

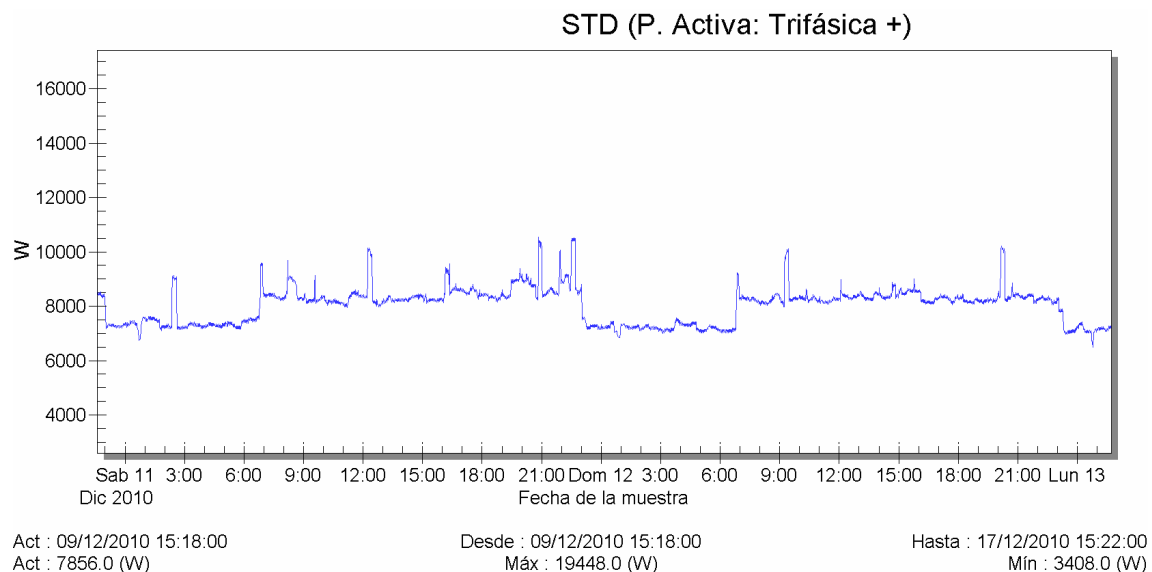
- **Consumo de energía:** En este apartado se aprecia el comportamiento del consumo eléctrico del edificio y de las personas que lo utilizan. En la siguiente gráfica apreciamos la curva de potencia semanal y diaria. Sus variaciones se pueden comprobar en la siguiente gráfica.

STD (P. Activa: Trifásica +)





En este caso observamos la curva de consumo de un día entre semana, más concretamente un martes, podemos apreciar este altísimo consumo base que corresponde a no apagar la calefacción durante las 24 horas del día y ciertos picos que corresponden a cargas como: ascensores, termo eléctrico, etc.



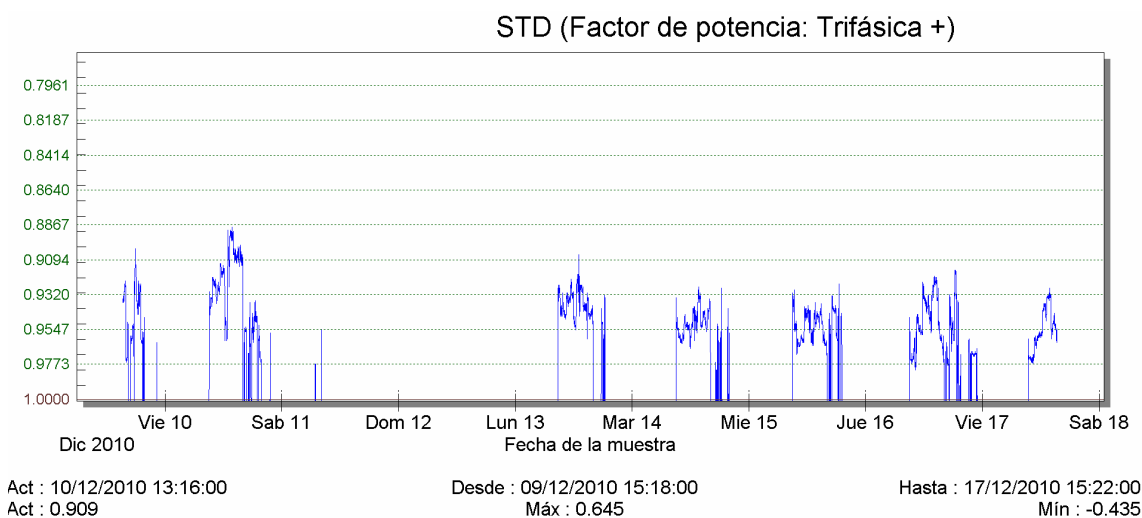
En esta otra curva observamos el consumo del fin de semana. La **calefacción** sigue **conectada todo el día** y su potencia no disminuye lo que quiere decir que aunque durante el fin de semana no se utilice el edificio la calefacción no está bien programada. Vamos a desglosar diferentes aspectos de la curva de potencia:

- **El consumo valle:** este consumo es llamado al consumo mínimo que es demandado por el edificio cuando no se produce actividad en él. En edificios con estas características: gran cantidad de ordenadores, luces de emergencia, bombas de calor, servidores, etc. Es difícil que el consumo valle descienda a cero durante la noche. Sin embargo el consumo actual supone un excesivo consumo (similar a 5 hornos domésticos funcionando de continuo durante todo el año) aún para este edificio. Tras visitar las instalaciones en horario fuera de funcionamiento y desconectar carga por carga todas las cargas del edificio, se pudo observar que es la **climatización** del edificio mediante bomba de calor la que está **continuamente trabajando** y supone al año **23.760 €** solo en calefacción, lo que **debería de rebajarse** con un horario y división en los circuitos apropiados a **8.316 €**.

- **Curva diaria:** como se puede apreciar en las gráficas de la página anterior, el consumo comienza con el inicio de actividad en el edificio, a las 6 de la mañana con la llegada del personal de limpieza. Como se puede apreciar, el **consumo es escalonado**, el primero el que hemos comentado de las 6 de la mañana y luego otro más acentuado de las 8 horas. A esta hora comienza la jornada para el resto del personal del edificio. Esta subida tan acentuada no es solo debida a los equipos informáticos sino también al alumbrado interior. Al mantenerse este consumo durante el resto del día significa que las lámparas y los equipos no son desconectados ni cuando aumenta la luz natural, ni los equipos desconectados cuando dejan de ser utilizados, como por ejemplo en la hora del almuerzo.

Durante la tarde disponemos de varios picos de consumo, estos picos son debidos a la actividad de parte de los trabajadores, ya que no todos tienen una jornada laboral continua.

- **Factor de potencia de la instalación:** En la gráfica podemos apreciar el factor de potencia de la instalación. El factor de potencia debería de estar comprendido entre el 0,95 y el 1 para no ser penalizados. Sin embargo, los días laborales en horarios de oficina el factor de potencia **disminuye hasta los 0,9** en momentos concretos. La **penalización anual** por no disponer de batería de condensadores asciende a **528 €**, sin embargo, **con la nueva normativa**, la penalización asciende a **744 €**. El desglose de la penalización, amortización y precio de la instalación de batería automática de condensadores necesaria es descrita en las propuestas de mejora.



- **Simultaneidad de cargas:** En este apartado se estudian las cargas que demandan energía a la vez y que suponen un aumento de la potencia contratada o incluso que puedan generar un riesgo para red eléctrica de la instalación. Pero este edificio no es el caso, al disponer de cargas muy pequeñas y una potencia contratada y diseñada muy elevada.

4.1.4. Contratación y distribución

El contrato actual de electricidad en el edificio es con la empresa Gas Natural Fenosa, se tienen contratadas las mismas potencias en las distintas franjas horarias, la **tarifa** de la que disponen es la **3.0A** esta dispone de 3 franjas horarias diferentes cada una de ellas tienen un precio por termino potencia contratada y por termino de energía.

Las franjas horarias son:

- **Punta:** que discurre de 18h a 22h, en invierno y de 11h a 15h en verano.
- **Llano:** que discurre desde las 8h a 18h y desde las 22h hasta las 24h en invierno y desde las 8h a 11h y desde las 15h a 24h en verano.
- **Valle:** que tanto en invierno como verano transcurre de 0h a 8h.

El cambio entre horario de invierno o verano se produce cuando el gobierno cambia oficialmente la hora.

Las franjas horarias son independientes por lo que puedes tener contratadas distintas potencias para cada franja, por otro lado en la factura aparecen 6 periodos, ya que antes ésta era la manera de facturar, para poder relacionar las tres franjas horarias, punta, llano y valle con los 6 periodos hay que saber que los periodos 1 y 4 facturan como punta, los 2 y 5 como llano y el 3 y el 6 como valle.

Para poder saber la potencia necesaria a contratar en cada franja horaria hay que mirar el histórico en las facturas de luz y comprobar los máxímetros de los periodos, para contratar la potencia en punta hay que fijarse en los máxímetros de los periodos 1 y 4 y coger el caso mas desfavorable de todos los meses y el más desfavorable de los dos periodos.

En estos momentos el edificio tiene **contratados 45 kW** en las tres franjas horarias, aunque solo pagan 38,25 debido a la condición del menos 15 más 5, esto significa que cuando no se llega a necesitar la potencia contratada cobran por la usada hasta un mínimo del 15% por debajo de la contratada, es decir, si se contrata 45 y se utiliza 40, cobran 40, pero si se utiliza menos del 15% de 45kW (38,25kW), cobran 38,25kW aunque se utilice 20kW, si por el contrario se pasa de la potencia contratada cobran lo correspondiente a esta potencia siempre que no se exceda el 5 % de la contratada, es decir, 47,25kW, si esto pasase cobrarían la diferencia al doble de lo estipulado. Si por ejemplo la consultoría utilizase 60kW, pagaría 60 al precio normal más la diferencia desde 47,25kW a 60kW al doble de lo estipulado, por eso hay que tener muy en cuenta la potencia contratada.

Si el exceso en potencia contratada fuese muy puntual se estudiaría el caso para ver la rentabilidad en pagar penalización o en contratar mayor término de potencia.

En caso del edificio de la consultora tras observar los máxímetros de las facturas del último año y contrastarlas con el análisis de red se observa que la **potencia contratada**

es superior a la necesaria, por lo que se está pagando más de lo necesario por contratación de cuota. En las propuestas se especifica el cambio de contrato propuesto.

4.1.5. Implantación de energías renovables

Se han realizado diferentes estudios para incorporar generadores de energía de origen renovable en el edificio. Los mayores potenciales para generación elegidos son: generación fotovoltaica y generación eólica.

El agua caliente sanitaria mediante paneles solares ha sido descartada por el uso casi inexistente del agua caliente.

La energía geotérmica también ha sido descartada, básicamente por el uso muy puntual que presentan las instalaciones, existen casos concretos de salas que se utilizan sólo cuando se convoca una reunión. La energía geotérmica no es la idónea para trabajar con estos márgenes de tiempo tan breves, ya que arrastra muchas inercias térmicas, al trabajar con bajas temperaturas.

4.1.5.1. Generación fotovoltaica

Se ha realizado un estudio para la implantación de un generador fotovoltaico en el edificio, el edificio no tiene sombras debidas a otros edificios colindantes en el tejado. El azimut (desviación respecto del sur) del edificio es de -20° por lo que las paredes no compartidas con otros edificios corresponden a las orientaciones Noreste, Sureste y Noroeste. Las fachadas del edificio apenas reciben radiación solar debido a la proximidad de otros edificios.

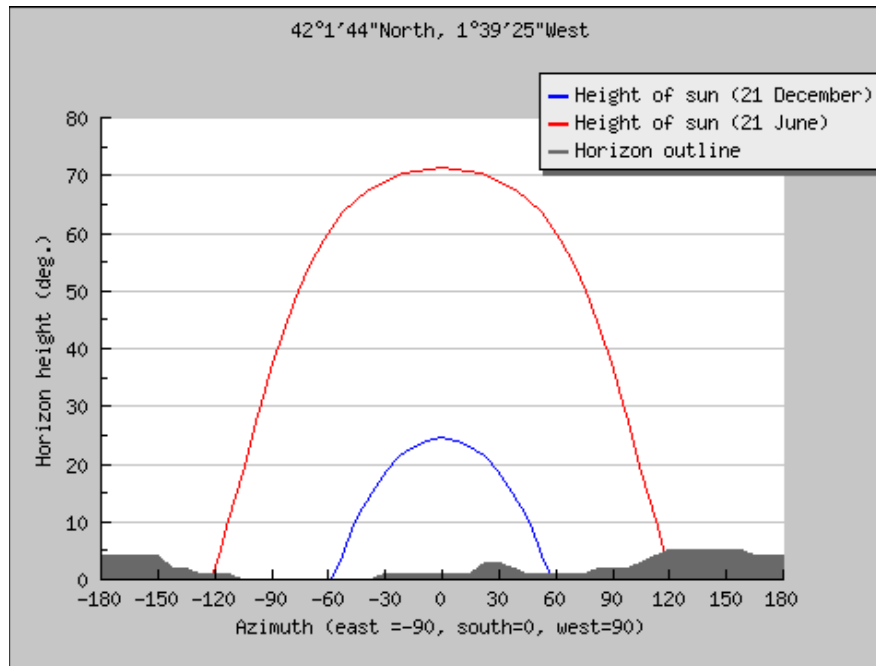


Fig 9: Vista del horizonte desde la azotea del edificio con 0° de Azimut.

4.1.5.2. Estudio de la capacidad de instalación y generación fotovoltaica

La cubierta es trapezoidal de 19 m el lado mayor, 15 m el menor, y los dos lados iguales de 15 m, pero no es uniforme, la parte central de 6,2 m el lado mayor, 5 m el menor y 9,5 m los dos lados iguales.

El azimut del edificio es de -20°, lo ideal sería tener un azimut 0° que sería el tejado orientado al sur pero en este caso el tejado esta orientado 20° al Este, esto hace que las placas produzcan algo menos, como se ve en la grafica anterior.

Tras analizar todos los factores, se decide que la instalación más adecuada para la cubierta es una **instalación fotovoltaica 3,3kW**, con la que se **conseguirían generar 5.250 kWh anuales**, lo que supondría el **2,5% del consumo eléctrico del edificio** utilizado antes de la auditoria.

La instalación por si misma se amortizaría en 13 años, y a partir de esta fecha generaría ganancias, tal y como se puede apreciar en la siguiente tabla.

INVERSIÓN CON 100% DE FINANCIACIÓN DE 3,3KW

PLAN DE INVERSIÓN/FINANCIACIÓN			Hipótesis Financieras		
Coste de la Instalación	15.000 €		Degradación de los Módulos	83,00%	
Inversión con Fondos Propios	150 €		Inflación (Gastos)	3,00%	
Préstamo Bancario	15.000 €		Subida de la tarifa (IPC-0,5)	2,50%	
IVA (18%)	2.700 €		Tarifa 1er. Año (4º Trimestre 2010)	0,2888€	
Coste Total Instalación	17.700 €		Gastos Anuales	250 €	
Interés Línea ICO PYME	5,10%		Gastos Iniciales (Iber)	150 €	
Plazo Devolución Préstamo	13		Deducción Fiscal (10%)	1.500 €	
			Ayuda directa G.N. (10%)	1.500 €	

Nota: El IVA es recuperable en el primer

ejercicio.

La deducción fiscal deducible durante 10 años.

Periodo	Año	Producción estimada (kWh)	Precio Estimado	Ingresos Anuales Estimados	Gastos Anuales	Cuota del Préstamo Anual (10 años)	Saldo Disponible	Rentabilidad Anual	TIR de la Inversión
Año 0	2011	5118,8	0,289€	-15.000,0€	250,0€	132 €	-15.000,0€		
Año 1	2012	5118,8	0,296€	1.978,3€	250,0€	1.581 €	147,6€	11,52%	10,89%
Año 2	2013	5118,8	0,296€	3.515,3€	257,5€	3.161 €	1.825 €	21,72%	
Año 3	2014	5088,0	0,303€	2.043,8€	265,2€	4.742 €	2.023 €	11,86%	
Año 4	2015	5057,5	0,311€	1.572,9€	273,2€	6.323 €	1.742 €	8,66%	
Año 5	2016	5027,2	0,319€	1.602,6€	281,4€	7.903 €	1.482 €	8,81%	
Año 6	2017	4997,0	0,327€	1.632,8€	289,8€	9.484 €	1.245 €	8,95%	
Año 7	2018	4967,0	0,335€	1.663,6€	298,5€	11.065 €	1.029 €	9,10%	
Año 8	2019	4937,2	0,343€	1.694,9€	307,5€	12.645 €	836 €	9,25%	
Año 9	2020	4907,6	0,352€	1.726,9€	316,7€	14.226 €	665 €	9,40%	
Año 10	2021	4878,1	0,361€	1.759,4€	326,2€	15.807 €	518 €	9,55%	
Año 11	2022	4848,9	0,370€	1.792,6€	336,0€	17.387 €	394 €	9,71%	
Año 12	2023	4819,8	0,379€	1.826,4€	346,1€	18.968 €	293 €	9,87%	
Año 13	2024	4790,9	0,388€	1.860,8€	356,4€	20.549 €	217 €	10,03%	
Año 14	2025	4762,1	0,398€	1.895,9€	367,1€		1.746 €	10,19%	
Año 15	2026	4733,5	0,408€	1.931,6€	378,1€		3.299 €	10,36%	
Año 16	2027	4705,1	0,418€	1.968,0€	389,5€		4.878 €	10,52%	
Año 17	2028	4676,9	0,429€	2.005,1€	401,2€		6.482 €	10,69%	
Año 18	2029	4648,9	0,439€	2.042,9€	413,2€		8.111 €	10,86%	
Año 19	2030	4621,0	0,450€	2.081,4€	425,6€		9.767 €	11,04%	
Año 20	2031	4593,2	0,462€	2.120,7€	438,4€		11.449 €	11,22%	
Año 21	2032	4565,7	0,473€	2.160,6€	451,5€		13.158 €	11,39%	
Año 22	2033	4538,3	0,485€	2.201,4€	465,1€		14.895 €	11,58%	
Año 23	2034	4511,1	0,497€	2.242,8€	479,0€		16.659 €	11,76%	
Año 24	2035	4484,0	0,510€	2.285,1€	493,4€		18.450 €	11,94%	
Año 25	2036	4457,1	0,522€	2.328,2€	508,2€		20.270 €	12,13%	

Fig 10: Estudio de envión financiada

4.1.5.3. Estudio recursos eólicos y capacidad de generación eólica

El edificio del se encuentra situado al Este de la localidad.

El viento predominante es esta ubicación es Noroeste y con una velocidad media anual de 4 m/s.

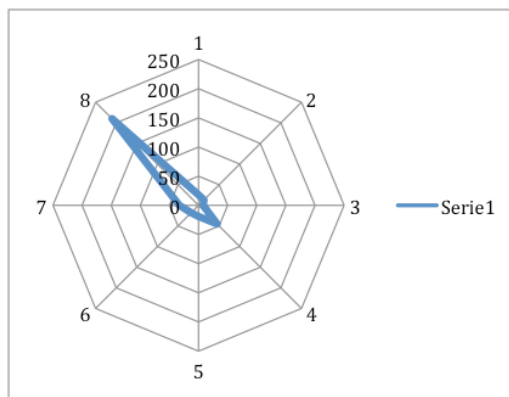


Fig 11: Rosa de vientos en azotea del edificio.

El aerogenerador elegido para la ubicación es de la marca Siliken, de una potencia de 5kW y su instalación nos proporcionaría una energía anual de 4.000kWh/año.

Sin embargo, su **instalación no es aconsejable**, ya que según la **normativa de ruidos y vibraciones** que se regula por el Decreto Foral 135/1989, de 8 de Junio, se establece que: en zonas residenciales el nivel sonoro este por debajo de los 55 dBA. Características que no cumplen los mini-aerogeneradores actuales, y en este caso concreto, se cuenta con viviendas situadas a 30 metros del aerogenerador.

4.2. Iluminación y fuerza:

La iluminación supone uno de los principales puntos de consumo energético de un edificio de oficinas, por lo que cualquier actuación dirigida a reducir este consumo tendrá una repercusión substancial en el consumo energético global.

Desde el punto de vista energético y medioambiental, podemos destacar que aunque el peso específico de la iluminación respecto al consumo total de energía de una oficina, varía entre un 20% y un 40% según la zona geográfica donde esté ubicada, hay que resaltar que el consumo en iluminación de este sector es de unos 3.900 GWh/año, lo que representa en torno al 2% del consumo eléctrico nacional y es responsable de la emisión a la atmósfera de 2.340.000 toneladas de CO₂/ año.

Pero lo más destacado del sector de la iluminación en oficinas, es que se estima que tiene un potencial de ahorro del 40%, lo que supondría reducir las emisiones en unas 936.000 toneladas de CO₂/año.

Por tanto, es muy importante la utilización de iluminación eficiente, mediante luminarias de alto rendimiento, que incorporen equipos de bajo consumo y lámparas de alta relación lumen/watio, unidas al uso de sistemas de regulación y control adecuados a las necesidades del local a iluminar, lo que permitirá tener unos buenos niveles de confort sin sacrificar la eficiencia energética.

En el ámbito de uso de la fuerza cabe destacar que en la actualidad el tiempo de ocupación de una estación de trabajo en la oficina ha descendido hasta el 5%, lo que se traduce en un claro desaprovechamiento de las instalaciones.

La era digital en la que hemos entrado permite contemplar nuevos conceptos de oficinas en términos no ya espaciales sino en operacionales como equipo, combinación o simplificación. Unas instalaciones de oficinas tan flexibles que podrían ahorrar hasta el 50% del espacio y aumentar la productividad en más del 40%.

Casi todos los empleados utilizan ahora un ordenador en actividades como el tratamiento de textos, las bases de datos, las hojas de cálculo o el dibujo. Junto con el ordenador, las impresoras y los plotters han ido entrando en escena para sustituir progresivamente al papel y al lápiz, del mismo modo el papel carbón ha sido reemplazado por las fotocopias. Además de usar los servicios de correo y mensajería, también enviamos mensajes por fax y por correo electrónico. En muchas ocasiones ya

no es necesario que empleados que trabajan en diferentes ciudades o incluso países se desplacen para reunirse, pueden hacerlo mediante vídeo-conferencia.

Aparte de las instalaciones técnicas las de soporte han visto igualmente aumentar su presencia. Ahora se han generalizado las salas de reunión o de juntas, a menudo provistas de sofisticados equipos de presentaciones y las comodidades de servicios de cafetería.

Observando esta evolución sorprende lo poco que ha cambiado el concepto espacial de la oficina.

En nuestro proyecto no hemos considerado el cambio de las líneas eléctricas, ni tanto de alumbrado como de fuerza, porque nuestra intención es comparar el Valor de la Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI) del proyecto con el VEEI máximo definido por el DB HE 3 del Código Técnico en cada espacio.

Por lo tanto, las líneas no se van a sobrecargar, con lo cual sería necesario hacer un redimensionamiento de las mismas según la norma (RITE), sino todo lo contrario, ya que al mejorar la eficiencia energética de la instalación estamos disminuyendo la potencia consumida, que es directamente proporcional con la intensidad eléctrica como dice la fórmula.

$$P = V \times I$$

Donde:

P es la potencia eléctrica (W)

V es el voltaje nominal de la carga (V)

I es la intensidad o corriente eléctrica (A)

4.2.1 Análisis

Para poder realizar los cálculos de los consumos eléctricos en la oficina se ha realizado un inventario que nos servirá como herramienta de trabajo para poder cuantificar los consumos, en que se utilizan y donde se realizan. Los datos recogidos en el inventario útiles para este fin son:

- **Potencia de iluminación**, tanto la del alumbrado instalado como la de los aparatos de apoyo
- **Potencia de aparatos de fuerza**, todo el resto de aparatos eléctricos que generan consumo en la oficina, así como sus tiempos de utilización,
- **Potencia de aparatos de climatización**, cabe recordar que se consideran los climatizadores individuales de apoyo como consumo de fuerza.

4.2.1.1 Valor de la Eficiencia Energética de la Instalación –VEEI

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m^2) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \times 100}{S \times E_m}$$

Siendo:

P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W].

S la superficie iluminada [m^2].

E_m la iluminancia media mantenida, obtenida de la medición con luxómetro en el propio edificio durante una visita para la toma de datos. [lux]

Espacio	Potencia instalada (W)	Área (m^2)	Iluminancia (lux)	VEEI ($\text{W}/\text{m}^2\text{lux}$)	VEEI _{max} ($\text{W}/\text{m}^2\text{lux}$)
SÓTANO					
Distribuidor sótano	504	25,00	200	10,1	4,5
Cuarto de instalaciones	232	15,80	1200	1,2	5,0
Archivo I	696	40,00	800	2,2	5,0
Archivo II	696	40,00	800	2,2	5,0
Cuarto de limpieza	36	5,00	560	1,3	5,0
Vestuario mantenimiento	300	11,25	600	4,4	4,5
Reprografía	232	21,00	100	11,0	3,5
Almacén	144	19,00	600	1,3	5,0
PLANTA BAJA					
Almacén	1216	43,30	870	3,2	5,0
Vestíbulo general	576	36,00	430	3,7	4,5
Distribuidor	720	25,00	550	5,2	4,5
Mantenimiento	788	23,70	1040	3,2	3,5
Conserjería	424	11,25	600	6,3	3,5
Despacho asistente I	308	14,80	500	4,2	3,5
Despacho asistente II	308	16,00	340	5,7	3,5
Aseo adaptado	150	5,00	700	4,3	4,5
Anteasos	100	4,00	390	6,4	4,5
Aseos hombres	250	9,00	800	3,5	4,5
Aseos mujeres	150	5,00	700	4,3	4,5

Espacio	Potencia instalada (W)	Área (m ²)	Iluminancia (lux)	VEEI (W/m ² lux)	VEEI _{max} (W/m ² lux)
PRIMERA PLANTA					
Distribuidor planta primera	576	22,00	700	3,7	4,5
Sala de conferencias	344	40,00	930	0,9	3,5
Oficina atención al público	1160	44,12	1300	2,0	3,5
Zona de paso planta primera	100	7,00	320	4,5	4,5
Despacho de dirección	380	21,50	340	5,2	3,5
Despacho de secretaría	344	11,50	650	4,6	3,5
Sala de reuniones auxiliar	172	18,00	370	2,6	3,5
Auxiliar	244	7,00	750	4,6	3,5
Despacho legal	232	16,80	640	2,2	3,5
Aseos	250	5,00	500	10,0	4,5
SEGUNDA PLANTA					
Distribuidor segunda planta	648	29,00	500	4,5	4,5
Despacho contabilidad	144	16,80	650	1,3	3,5
Sala de reuniones	432	34,00	500	2,5	3,5
Zona de paso	100	5,25	115	16,6	4,5
Despacho 1	144	8,10	800	2,2	3,5
Despacho 2	244	11,45	640	3,3	3,5
Despacho 3	360	29,97	480	2,5	3,5
Aseos	360	5,00	500	14,4	4,5
Oficio	144	18,00	720	1,1	3,5
TORREÓN AZOTEA					
Sala de caldera	80	20,00	540	0,7	5,0
Distribuidor escalera torreón	510	15,00	740	4,6	4,5
Escalera sótano	550	15,00	390	9,4	4,5
Escalera planta baja	550	15,00	350	10,5	4,5
Escalera primera planta	216	15,00	360	4,0	4,5

Tabla 8: Cálculo valores VEEI iluminación teórica existente

Como podemos observar, la instalación del alumbrado es ineficiente, llegando en muchos espacios a ser un autentico despilfarro y en otros insuficiente.

Para poder observar la desviación que existe en el consumo eficiente de la instalación del alumbrado, calcularemos la potencia eficiente máxima para compararla con la instalada y la expondremos en otra tabla.

Espacio	Iluminancia (lux)	Potencia instalada (W)	Potencia eficiente máxima (W)
Distribuidor sótano	200	504	108
Cuarto de instalaciones	1200	232	84
Archivo I	180 Min / 1100 Max	696	127
Archivo II	180 Min / 1100 Max	696	127
Cuarto de limpieza	560	36	10
Vestuario	800	300	75
Reprografía	100	232	656
Almacén	140 Min / 1500 Max	144	10
Almacén planta baja	835	648	78
Vestíbulo general	395	576	292
Distribuidor	530	720	136
Conserjería	1005	788	392
Mantenimiento	565	424	375
Despacho asistente I	465	308	331
Despacho asistente II	365	308	331
Aseo adaptado	700	150	43
Anteasesos	390	50	13
Aseos Hombres	800	250	63
Aseos mujeres	700	150	43
Distribuidor planta primera	700	576	83
Sala de conferencias	895	344	192
Oficina atención al público	1265	1108	438
Zona de paso planta primera	320	100	31
Despacho dirección	305	380	623
Despacho de secretaria	640	244	191
Sala de reuniones auxiliar	335	172	257
Auxiliar	715	244	171
Despacho legal	605	232	192
Aseos	500	250	100
Distribuidor segunda planta	480	648	135
Despacho contabilidad	650	144	111
Sala de reuniones entrecubierta	460	432	470
Zona de paso	115	100	87
Despacho 1	760	144	95
Despacho 2	600	244	203
Despacho 3	440	360	409
Aseos	500	360	144
Oficio	685	144	21
Sala de caldera	520	72	28
Distribuidor escalera torreón	740	494	67

Tabla 9: Cálculo valores potencia eficiente máxima según VEEI norma

4.2.1.2. Consumo por fuerza

Para realizar los cálculos derivados del consumo de todos los aparatos eléctricos, y conocer sus horas de utilización por espacios se ha hecho uso del inventario, en el que también se han considerado los apoyos de climatización (termoventiladores en nuestro caso). Además se ha considerado los consumos de todos aquellos aparatos que se

utilizan, tanto los que se apagan del todo cuando no se realiza uso de ellos así como los que se quedan encendidos, en Stand-by o apagados pero con consumo el fin de semana.

Espacio	Equipo De Consumo	Potencia	Horas De Utilización Por Semana
Reprografía	Arcón congelador	140 W	168
Cuarto de limpieza	Termo eléctrico	1800 W	12
Instalaciones	Servidor informático-telefónico	1000 W	168
	Disco duro	345 W	38
	Pantalla plana	55 W	38
	Pantalla de tubo	2 de 100 W	38
	Torre de ordenador	3 de 70 W	38
	Router wifi	30 W	168
Mantenimiento	Torre de ordenador	70 W	38
	Pantalla plana	55 W	38
	Disco duro externo	345 W	38
	Impresora multifunción	500 W	38
	Alarma	9 W	80
	Equipo de megafonía	72 W	0,10
Despacho Asistente II	Ventilador	1100 W	0
	Torre de ordenador	2 de 70 W	38
	Pantalla plana	2 de 55 W	38
	Disco duro externo	2 de 345 W	38
	Impresora	500 W	1
Despacho Asistente I	Radio	14 W	38
	Torre de ordenador	70 W	38
	Pantalla plana	55 W	38
	Disco duro externo	345 W	38
Conserjería	Impresora	500 W	1
	Fotocopiadora	900 W	1
	Torre de ordenador	2 de 70 W	38
	Pantalla plana	2 de 55 W	38
	Disco duro externo	2 de 345 W	38
Distribuidor	Fuente de agua	65 W	168
Despacho director	Torre de ordenador	70 W	38
	Pantalla plana	55 W	38
	Disco duro externo	345 W	38
	Impresora	500 W	1
	Altavoces de ordenador	3 W	38
Secretaría	Torre de ordenador	70 W	38
	Pantalla plana	55 W	38
	Disco duro externo	345 W	38
	Impresora	500 W	1
	Trituradora de papel	120 W	0,18
	Altavoces de ordenador	3 W	38
	Termoventilador	2000 W	8
Sala de reuniones	Torre de ordenador	70 W	38
	Pantalla plana	55 W	38
	Disco duro externo	345 W	38
	Router wifi	30 W	168
	Trituradora de papel	120 W	0,18
	Impresora	500 W	1
	Plastificadora	400 W	1

Espacio	Equipo De Consumo	Potencia	Horas De Utilización Por Semana
Auxiliar	Torre de ordenador	70 W	38
	Pantalla plana	55 W	38
	Disco duro externo	345 W	38
	Impresora	500 W	1
	Altavoces de ordenador	3 W	38
	Impresora láser	600 W	1
Atención al público	Torre de ordenador	3 de 70W	38
	Pantalla plana	3 de 55 W	38
	Disco duro externo	3 de 345 W	38
	Impresora	500 W	1
	Máquina de escribir	100 W	1
	Trituradora de papel	120 W	0,18
	Fotocopiadora	900 W	1
Despacho Legal	Radio	14 W	38
	Torre de ordenador	70 W	38
	Pantalla plana	55 W	38
	Disco duro externo	345 W	38
Despacho Contabilidad	Impresora	500 W	1
	Torre de ordenador	70 W	38
	Pantalla plana	55 W	38
	Disco duro externo	345 W	38
Oficio	Impresora	500 W	1
	Microondas	1250 W	0,18
	Vitrocerámica	3000 W	0
	Lavavajillas	2300 W	0
	Cafetera	1600 W	0,18
	Frigorífico combi	90 W	168
Despacho I	Estufa eléctrica	2000 W	1
	Torre de ordenador	70 W	38
	Pantalla plana	55 W	38
	Disco duro externo	345 W	38
Despacho II	Impresora	500 W	1
	Torre de ordenador	70 W	38
	Pantalla plana	55 W	38
	Disco duro externo	345 W	38
Despacho III	Impresora	500 W	1
	Torre de ordenador	70 W	38
	Pantalla plana	55 W	38
	Disco duro externo	345 W	38

Tabla 10: Cálculo del tiempo de uso de los equipos de consumo

4.3. Los consumos de climatización del edificio:

4.3.1. Descripción de la instalación de climatización

Las instalaciones térmicas y de aire acondicionado hay que separarlas en tres ya que consiste en un **sistema mixto**. Se han elegido tres sistemas distintos dependiendo de las estancias, se han separado por un lado la sala de conferencias y reuniones, por otro el hall, escaleras y pasillos y por otro despachos y locales.

- *Sala de conferencias y reuniones:*

En estas estancias se ha establecido un sistema a base de **acondicionadores** partidos en **bomba de calor** de la firma Daikin con evaporador tipo conducto de baja silueta con distribución de conductos de climaver plus y salidas de difusores tipo rotacionales. Entre evaporador y condensador discurrirán líneas de gas refrigerante en cobre deshidratado y calorifugado. Los condensadores se situaran en cubierta y los evaporadores en falso techo de los locales a climatizar.

- *Hall, escaleras y pasillos:*

El sistema es a base de **climatizador para tratamiento de aire**, situado en cubierta de la firma Tecnivel, construcción de intemperie impulsando aire a través de conductos Climaver plus y salidas de difusores rotacionales. El retorno se realizara desde rejillas a nivel de suelo en planta baja. El climatizador, además de climatizar la zona designada, aportara el aire primario necesario para todos los locales, así como el control de humedad en los mismos.

- *Despachos y locales:*

En estas estancias la instalación consiste en un **sistema de techos radiantes o techos fríos**, a través de unas tramas capilares de tubo de polipropileno colocadas en falsos techos por las que se hace circular agua mediante un circuito secundario compuesto por una subcentral situada en la sala de calderas. A su vez la subcentral es alimentada por un **circuito primario de agua fría y caliente** suministrado por los equipos situados en cubierta (**caldera y planta enfriadora**).

Cada uno de los despachos y salas son alimentados por un circuito desde la subcentral, este circuito puede llevar frío o calor según sea la demanda del local a la que alimenta el circuito. El paso del agua fría o caliente hacia las tramas lo dan las válvulas situadas en los colectores.

Todas y cada una de las zonas va provista de una sonda de temperatura de rocío independiente del resto de las zonas con regulación a través de un termostato ambiente que regula la apertura o cierre de las válvulas del circuito que alimenta las tramas de cada sala. El termostato regula la temperatura de la sala en función de la sonda de temperatura de rocío y la sonda de temperatura del propio termostato, que por otro lado, adecua el control de cada zona a las necesidades energéticas de cada área de la forma más minimizada posible.

El equipo de climatización de aire primario está dentro del cumplimiento de la normativa ITE 04 además de la normativa complementaria UNE para este tipo de aparatos. Todas las unidades irán equipadas con soportes antivibratorios con el objetivo de eliminar vibraciones, ruidos y posibles desperfectos en la instalación.

Con la aplicación de este sistema, aparte de la máxima autonomía funcional de cada circuito el consumo de energía para producción de calefacción y refrigeración queda asimismo controlada, evitando costes en la explotación del edificio.

La sobrepresión creada al sistema por las aportaciones de aire exterior, se evacuarán mediante extracciones en las zonas adecuadas (aseos, despachos y salas de reuniones, etc.) de forma que un pequeño caudal de aire aportado siempre esté en sobrepresión e impida la entrada de aire del exterior a través de puertas, ventanas ranuras, etc.

La caldera es de alto rendimiento y combustión atmosférica, baja temperatura y baja emisión de NOx y esta diseñada de forma que las pérdidas de radiación son mínimas, pues se aprovechan para el precalentamiento del aire de combustión, es de marca Remeha modelo 350-4 RNX y su potencia calorífica útil 64 kW. Funciona con un quemador de gas natural y tiene un acumulador de 200 litros.

La planta enfriadora es de marca Carrier, modelo RA 120, con modulo hidrofow, funciona en refrigeración con una potencia de 50 kW.

Los paneles radiantes de la marca Ka.Ro son de polipropileno, la estación hidráulica es marca Ka.Ro y está equipada con los siguientes elementos, bomba recirculadota de velocidad variable, colector de distribución de frío con válvulas de motor térmico, colector de distribución de calor con válvulas de motor térmico, circuito de retorno con caudalímetro Taco, válvulas de tres vías de frío y calor para control, vaso de expansión de 8L, intercambiador de frío y calor, purgador automático de aire, armario eléctrico para mando de la bomba de secundario con trafo y tuberías de polipropileno de distribución general a panales de zonas.

El sistema de regulación específica es de la marca Ka.Ro y está compuesta de sonda de ambiente y sonda anticondensación.

El climatizador es horizontal para tratamiento de aire primario, marca Tecnivel modelo PHF – 7M de exterior, está compuesto por una sección de ventilador de extracción que es de la marca Centriven con un caudal de aire de 5950 m³/h, por la sección de toma de aire exterior, con compuertas, por la sección de recuperación de calor con recuperación de placas, por una sección de filtros planos, por una batería de frío y calor, por una sección de humectación con panel húmedo y bomba Humikool, por un ventilador de impulsión para un caudal de aire de 7000 m³/h y todo ello está instalado sobre una bancada de fábrica con amortiguadores tipo muelle, incluso tuberías aisladas con coquilla y en su parte vista recubiertas de aluminio, con grupos de electrobombas de recirculación doble.

El acondicionador es de la marca Daikin es un acondicionador remoto, marca Daikin modelo FHYB 125/RY 125F, que cuenta con una bomba de calor para instalación con conductos, de 12.400W en frío y 15.200W en calor.

El sistema para la regulación del aire primario y 13 zonas de control, es un sistema Johnson Controls, funciona con 14 sondas de temperatura ambiente, 2 sondas de conducto 1 huminostato de control y 4 válvulas de tres vías y el equipo de gestión utilizado para la regulación automática es el hardware y software de la marca Johnson Controls, sirve para el manejo y control del sistema de gestión de la climatización.

4.3.2. Descripción de la instalación de gas

Los sistemas de climatización son de los tipos: eléctrico y de gas.

La descripción de la instalación y tipo de contrato de suministro de electricidad ya se han tratado con anterioridad. No ocurre lo mismo con el gas natural.

Está suministrado por Gas Natural Fenosa. El gas en el edificio se utiliza exclusivamente para la calefacción por paneles radiantes, ya que el agua caliente sanitaria se obtiene con termos eléctricos.

El contrato con Gas Natural es el Supra gas ya que consumen más de 50.000kWh, esta tarifa tiene un coste fijo de 71,53 €/mes y el kWh cuesta 4,093cent/kWh.

El gas natural pertenece a la segunda familia como lo indica el art. 13 de las normas básicas de instalaciones de gas en edificios habitados (NIGE). La presión mínima en

llave de acometida es de 1 Kg/cm^2 con un poder calorífico mínimo de 10.000 Kc/Nm^3 con una densidad respecto al aire de 0,6 sin presencia eventual de condensado y con un índice de Wobbe de 12.500 Kc/Nm^3

La instalación se diseñó para un consumo de $20 \text{ m}^3/\text{h}$ lo que viene a ser, según las informaciones de British Petroleum, unos 225,44 kWh. Como veremos, en los consumos anuales se utilizan unos 160.000, por lo que la instalación está bastante sobredimensionada.

La empresa suministradora, Gas-Navarra enlazó con una acometida subterránea la red de la empresa distribuidora con el regulador de presión situado al exterior en la fachada Noroeste del edificio. Antes de la conexión, la empresa suministradora instaló en la acera, dentro de una arqueta, una llave general de corte situada a 30cm de profundidad y a 30cm del límite de la fachada. La tubería desde la red general hasta la llave de la acera es de polietileno y desde la llave hasta el armario de regulación, es de acero sin soldadura DIN 2440, protegida con cinta antioxidante en el tramo empotrado.

Desde el armario reductor de presión, se realizó una acometida envainada que va directamente a la sala.

El contador está situado en la planta de sótano, junto al reductor de presión y antes del contador hay una llave para el corte de suministro.

La instalación de gas en el interior del edificio comprende:

- Tuberías desde reductor general de presión hasta la sala de calderas.
- Instalación en la sala de calderas.

La tubería que va desde el reductor de presión hasta la sala de caldera, es de acero estirado y va pintada dentro de una vaina protectora. Las tuberías dentro de la sala de caldera van vistas, a la entrada hay una llave de corte manual y una electroválvula que esta accionada por el sistema de detección de gas. En caso de cierre la electroválvula se queda enclavada y hay que accionarla manualmente para que permita de nuevo el paso del gas.

En la caldera hay una rampa de gas que reduce la presión de 50 a 20 g/cm^3 y la caldera esta homologada. El aparato de consumo lleva una llave de corte de todo o nada, situada a la vista y en un punto accesible.

La sala de caldera está en el torreón de cubierta, comunica con el exterior a través de un hueco cerrado únicamente con una celosía, con unas dimensiones superiores a $180 \times 220 \text{ cm}$.

Además, en la sala de caldera hay orificios de comunicación directa al patio mediante rejillas, cuya superficie mínima es de 5cm^2 por cada kWh de potencia nominal. La parte superior de las rejillas está situada a menos de 50cm del suelo y dista 50cm de otras rejillas, la sección es superior a 900cm^2 .

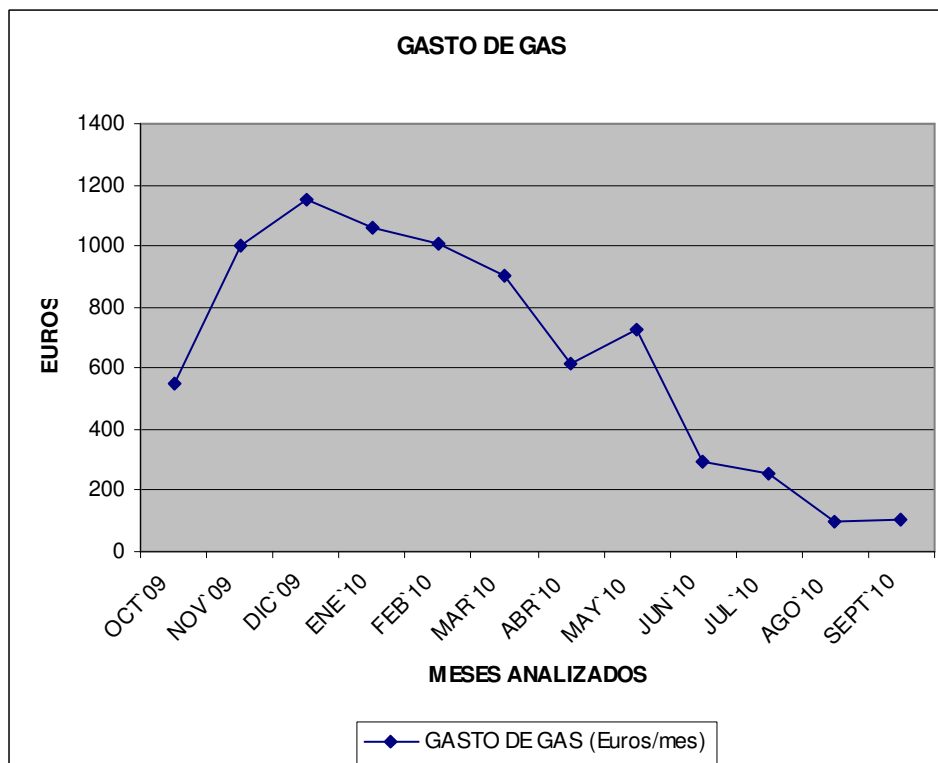
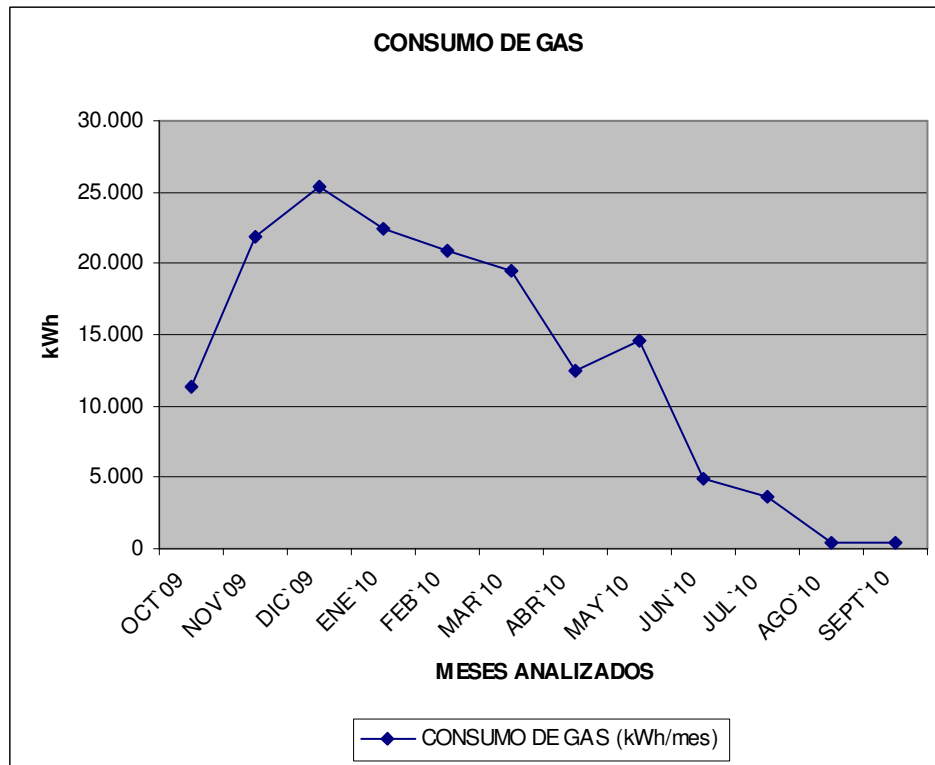
La salida del aire viciado es directamente al patio a través de rejillas, el lado inferior de la salida esta situado a menos de 30cm del techo. La sección de salida tiene al menos 300cm^2 , los gases producidos por la combustión de gas en la caldera salen al exterior por su chimenea correspondiente.

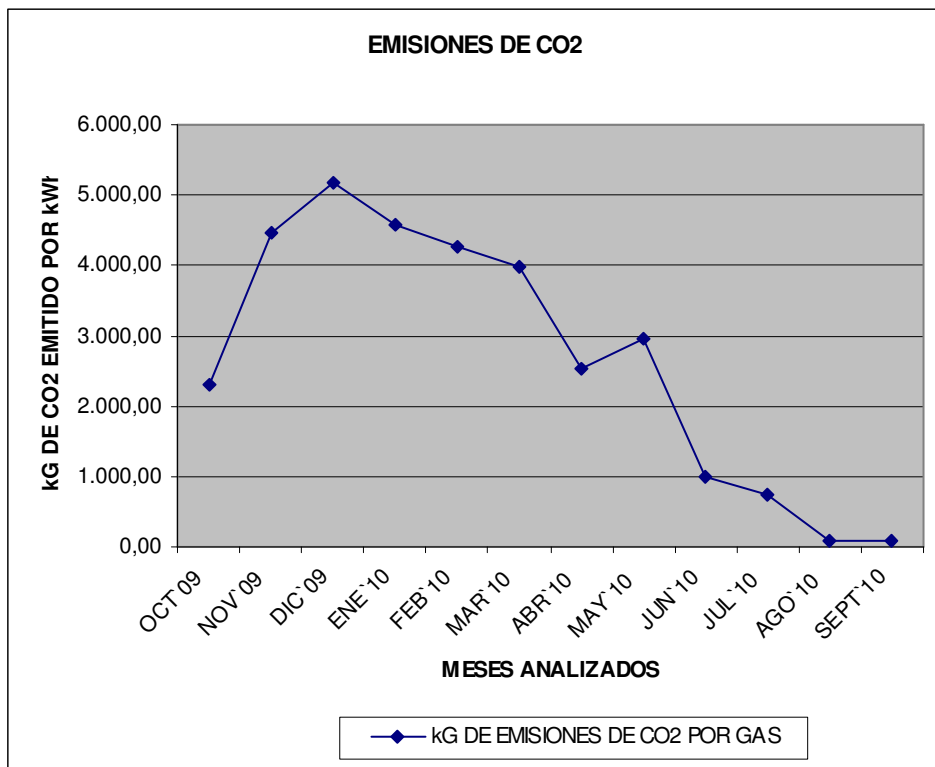
Hay un sistema para la detección de gas en la sala de caldera, esta formada por detectores y una central de control que da una orden de disparo cuando la concentración de gas esta comprendida entre 5% y 20% del límite inferior de explosividad del gas. Hay un detector cada 15m^2 de superficie.

4.3.3. Facturas de consumo

Se ha recopilado la información del gas facturado desde octubre del 2009 hasta septiembre del 2010, como queda reflejado en los gráficos y tabla.

MESES	OCT'09	NOV'09	DIC'09	ENE'10	FEB'10	MAR'10	ABR'10	MAY'10	JUN'10	JUL'10	AGO'10	SEPT'10	TOTAL ANUAL
CONSUMO DE GAS (kWh/mes)	11.313	21.882	25.365	22.433	20.882	19.499	12.419	14.524	4.860	3.670	393	473	165.915
GASTO DE GAS (Euros/mes)	550,26	1.004,08	1.150,35	1.058,30	1.005,85	899,87	614,66	725,06	292,39	253,78	100,37	104,24	8.168,41
KG DE EMISIONES DE CO2 POR GAS	2.307,85	4.463,93	5.174,46	4.576,33	4.259,93	3.977,80	2.533,48	2.962,90	991,44	748,68	80,17	96,49	33.846,66





En los meses de invierno se observa un aumento considerable del consumo de gas debido a que la demanda de la calefacción aumenta y ésta funciona con una caldera de gas.

4.4. Los consumos de agua caliente sanitaria del edificio:

4.4.1. Descripción de la instalación de agua caliente sanitaria (A.C.S.)

El agua caliente sanitaria que se **consume** en el edificio es **muy poca** ya que el consumo se realiza en el fregadero del Oficio, los lavabos de los aseos y en la ducha del vestuario. Para calentar esta agua hay **un termo eléctrico de 75L** en el cuarto de limpieza, este termo **mantienen el agua caliente** a lo largo de **todo el día** aunque ésta no vaya a usarse, como ocurre en el fin de semana.

El termo para mantener la temperatura del agua a 65°C a lo largo de todo el día necesita 2,42h de funcionamiento. Éste gasto eléctrico es muy elevado, ya que para el tipo de uso que se hace del agua caliente sanitaria en el edificio existen otras opciones más rentables.

4.4.2. Acometida y distribución de agua

La acometida se proyectó desde la red municipal, hay dos acometidas de hierro fundido de 80mm, para consumo y otra igual para incendios. Dentro del edificio es de acero galvanizado.

La presión existente en el punto en que se realiza la acometida, dependiendo de la hora del día, oscila entre 3,5 y 4Kg/cm².

La medición de los consumos de agua fría se realiza mediante un único contador situado en el sótano y desde el contador, va una montante de agua fría que alimenta la zona de aseos de las distintas plantas.

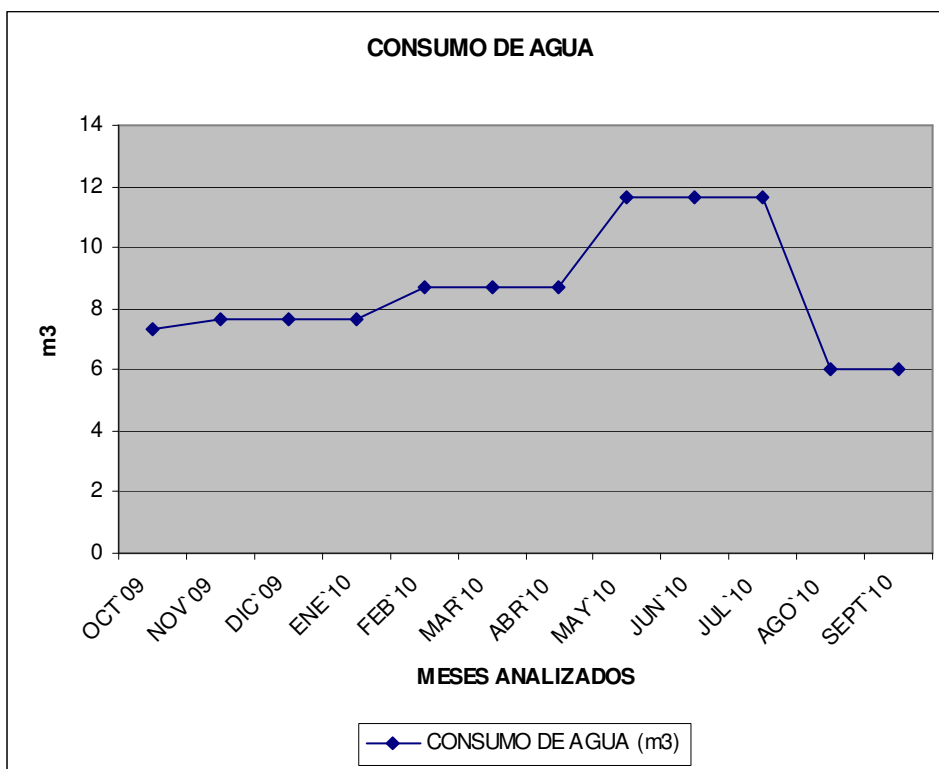
Las instalaciones en el interior de las zonas de aseos se realizaron por los falsos techos y las derivaciones a los puntos de consumo van empotradas en las paredes. Los tramos horizontales van aislados y las derivaciones van protegidas con tubos corrugados. Cada zona de aseos lleva sus correspondientes llaves de corte además los lavabos e inodoros también llevan su correspondiente llave de corte. Los inodoros son del tipo fluxór y las tuberías de acero galvanizado.

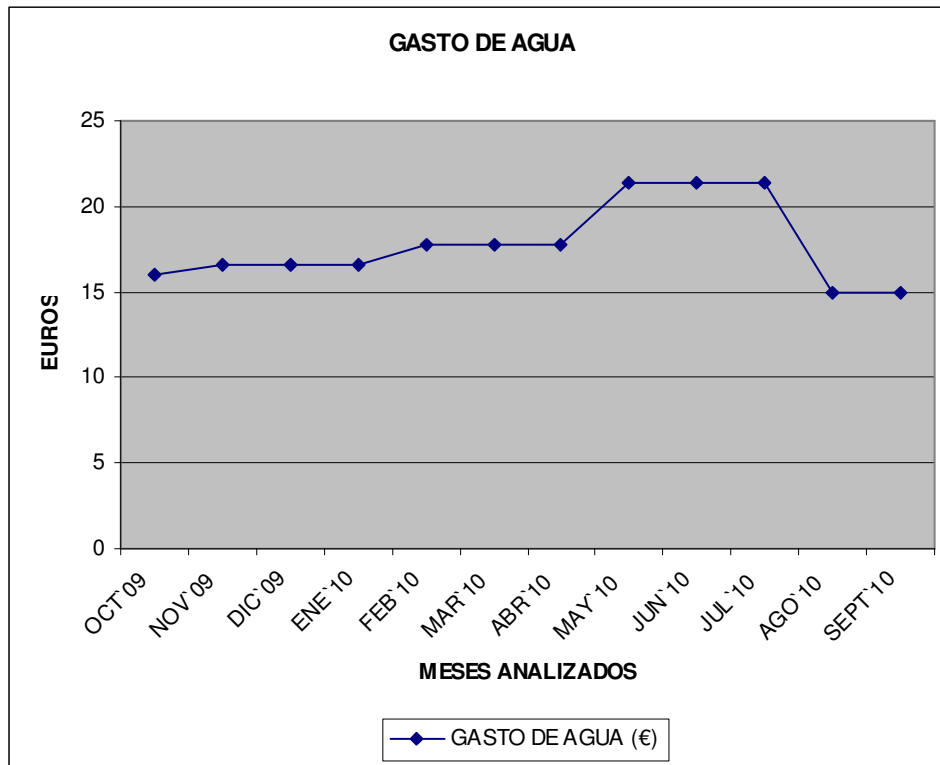
Únicamente disponen de agua caliente en el vestuario del sótano y el oficio de la entreplanta, para calentar el agua hay un termo eléctrico como se ha descrito anteriormente.

4.4.3. Facturas de consumo

Se ha recopilado la información del agua facturada desde octubre del 2009 hasta septiembre del 2010, como queda reflejado en los gráficos y tabla.

MESES	OCT'09	NOV'09	DIC'09	ENE'10	FEB'10	MAR'10	ABR'10	MAY'10	JUN'10	JUL'10	AGO'10	SEPT'10	TOTAL ANUAL
CONSUMO DE AGUA (m ³)	7,33	7,67	7,67	7,67	8,67	8,67	8,67	11,67	11,67	11,67	6	6	110,69
GASTO DE AGUA (€)	16,05	16,55	16,55	16,55	17,71	17,71	17,71	21,43	21,43	21,43	14,98	14,98	229,13





En los meses de verano se observa un leve aumento del consumo de agua, pero no es representativo por lo poco que es. Se puede decir que el consumo de agua en el edificio es constante y muy poco.

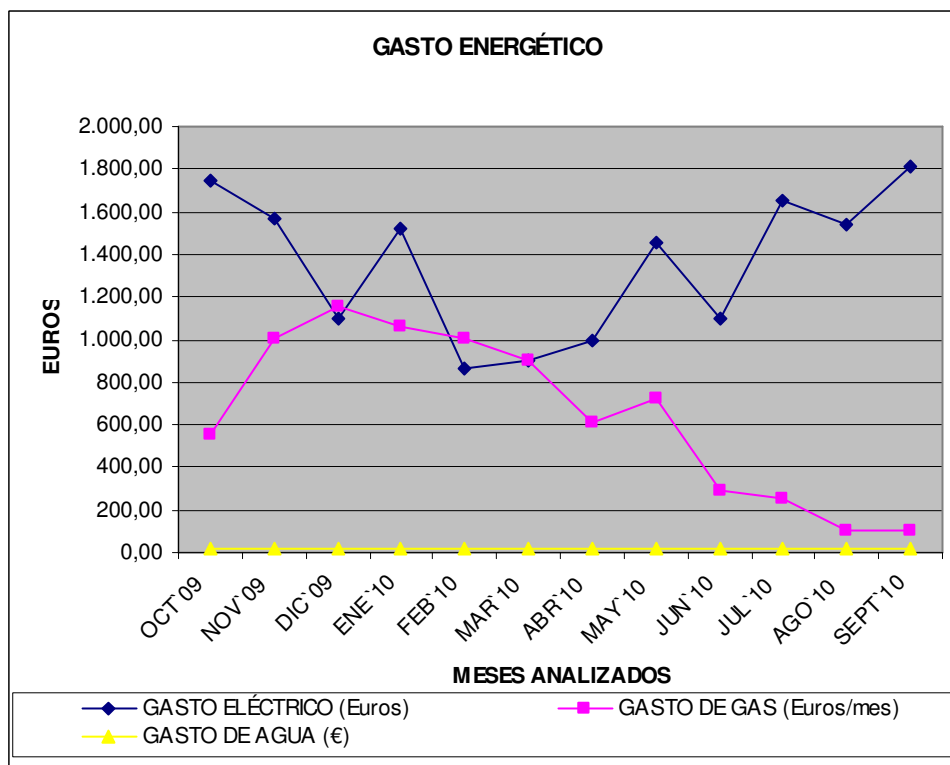
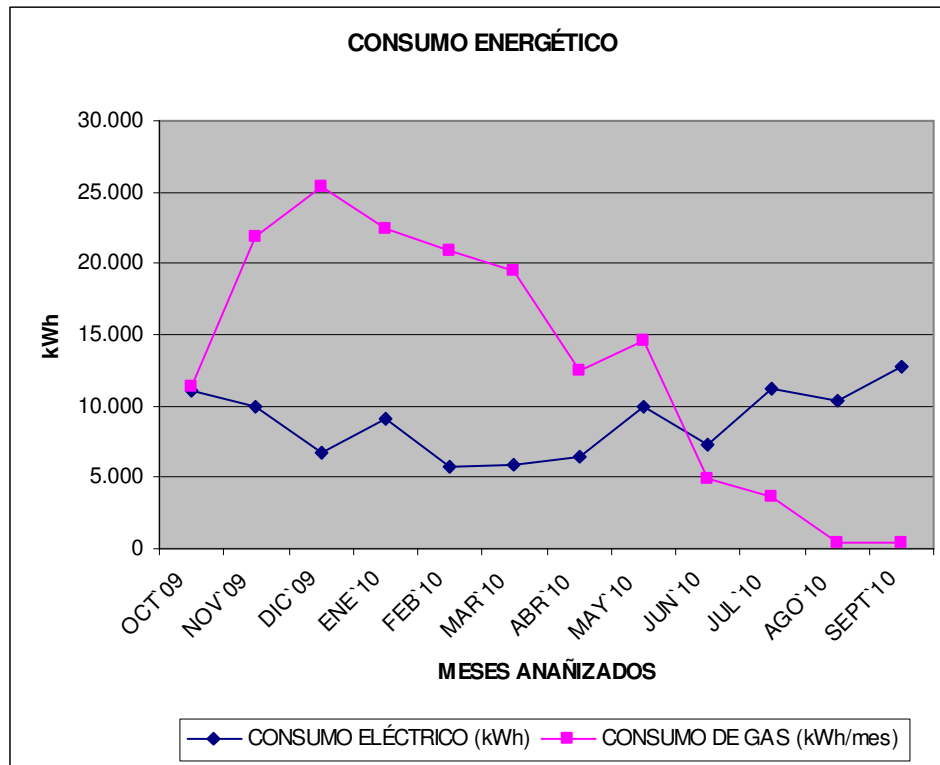
4.5. Contabilidad energética:

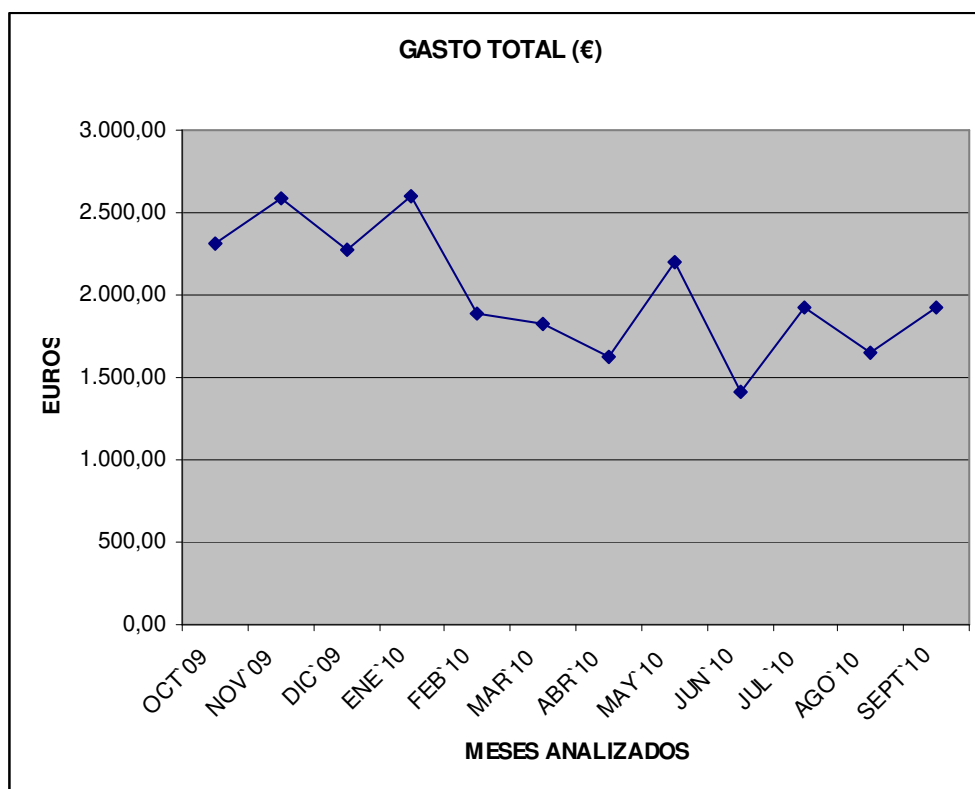
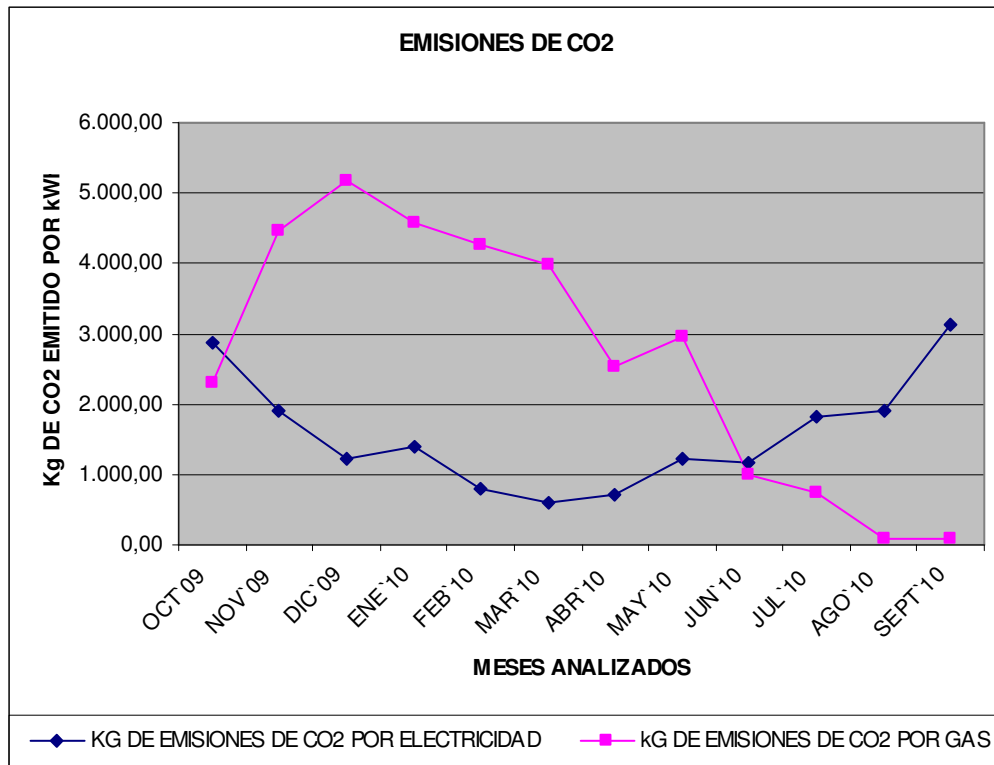
El objetivo de la contabilidad energética es asignar el consumo de energía a equipos, sistemas, operaciones o cualquier otra división, que se considere efectiva, para conseguir los objetivos de la auditoria energética. La precisión de la contabilidad energética de cada división debe ser proporcional a la relevancia de su consumo y a las posibilidades de ahorrar implantando alguna medida.

4.5.1. Contabilidad del último año

La contabilidad del último año se ve reflejada en las siguientes tablas y graficas:

MESES	OCT'09	NOV'09	DIC'09	ENE'10	FEB'10	MAR'10	ABR'10	MAY'10	JUN'10	JUL'10	AGO'10	SEPT'10	TOTAL ANUAL
CONSUMO ELÉCTRICO (kWh)	11.103	9.908	6.706	9.113	5.748	5.929	6.483	9.930	7.221	11.218	10.380	12.743	119.157
GASTO ELÉCTRICO (Euros)	1.743,74	1.564,32	1.101,87	1.518,93	867,69	905,9	995,34	1.454,30	1.098,51	1.651,45	1.536,58	1.808,17	18.110,43
KG DE EMISIONES DE CO2 POR ELECTRICIDAD	2.875,68	1.902,34	1.220,49	1.385,18	804,72	586,97	719,61	1.231,32	1.177,02	1.828,53	1.899,54	3.134,78	22.023,66
CONSUMO DE GAS (kWh/mes)	11.313	21.882	25.365	22.433	20.882	19.499	12.419	14.524	4.860	3.670	393	473	165.915
GASTO DE GAS (Euros/mes)	550,26	1.004,08	1.150,35	1.058,30	1.005,85	899,87	614,66	725,06	292,39	253,78	100,37	104,24	8.168,41
KG DE EMISIONES DE CO2 POR GAS	2.307,85	4.463,93	5.174,46	4.576,33	4.259,93	3.977,80	2.533,48	2.962,90	991,44	748,68	80,17	96,49	33.846,66
CONSUMO DE AGUA (m ³)	7,33	7,67	7,67	7,67	8,67	8,67	8,67	11,67	11,67	11,67	6	6	110,69
GASTO DE AGUA (€)	16,05	16,55	16,55	16,55	17,71	17,71	17,71	21,43	21,43	21,43	14,98	14,98	229,13
GASTO TOTAL (€)	2.310,05	2.584,95	2.268,77	2.593,78	1.891,25	1.823,48	1.627,71	2.200,79	1.412,33	1.926,66	1.651,93	1.927,39	26.507,97





El gasto energético del edificio varía mucho en función de los meses y se observan diferencias significativas de unos meses a otros, esto se debe a que el uso del gas sólo es

para la calefacción y por utilizarse la electricidad para la climatización tanto en invierno como en verano.

Destaca el aumento del consumo de gas en los meses de invierno debido a la mayor demanda de energía para la calefacción del edificio, por otro lado destaca el aumento del consumo de electricidad en los meses de verano debido a la mayor demanda de energía para la refrigeración del edificio.

Se puede observar que el gasto total no es constante durante todo el año y que además presenta varios picos, pero en general se observa un ligero descenso del gasto en los meses de verano.

Durante el año analizado el precio medio de cada tipo de energía ha sido:

- El precio medio del gas: 0,05 €/Kwh.
- El precio medio de la electricidad: 0,15€/Kwh.

4.5.2. Estudio de hábitos de los usuarios

4.5.2.1. Forma de trabajo

Se ha observado que en el centro no hay mucha concienciación en cuanto al ahorro energético, la mayoría de las veces por falta de medios, pero también hemos observado que incluso cuando hay la posibilidad de apagar una regleta para acabar con el consumo de los stand by o subir un store para permitir la entrada de luz natural, esto no se hace. Por lo que se cree muy conveniente que los empleados del centro recibiesen algún tipo de información y formación como acompañamiento a las mejoras.

4.5.2.2. Horarios

El edificio se utiliza sobretodo por las mañanas ya que es el momento del día con más personal trabajando y cuando disponen de atención al público. El horario es de lunes a viernes de 8:00 a 15:00, después el Edificio permanece cerrado de cara al público, pero el personal sigue trabajando.

El uso que se le da al edificio está muy por debajo de sus posibilidades, esto hace que quede totalmente sobredimensionado tanto en diseño como en los gastos mensuales, si hiciésemos una media por empleado cada uno de ellos consumiría unos 11.878 kWh al año y un gasto de 2.165€ al año.

5. REVISIÓN TERMOGRÁFICA:

5.1. Objetivos de la inspección termográfica

La inspección termográfica busca posibles zonas defectuosas que contribuyan a identificar pérdidas de calor.

Las anomalías más importantes que se pueden determinar se suelen presentar en las paredes, ventanas y en la cubierta del edificio. Por otro lado, se pueden presentar anomalías de menor índole, pero que no se tendrán que despreciar, debidas, por ejemplo, a pérdidas energéticas por mal aislamiento en las canalizaciones de los sistemas de calefacción y aire acondicionado.

La mayoría de los defectos o deficiencias en las paredes se identifican como resultado de las diferencias en la relación de transferencia de calor de forma conductiva a través de la pared, también por calentamiento o enfriamiento debido al flujo de aire convectivo, o a la combinación de ambos fenómenos.

A continuación se mencionarán algunos de los defectos más típicos:

- Falta de aislamiento.
- Desplazamiento de aislamiento.
- Humedades.
- Puentes térmicos.
- Fugas de aire.

5.2. Hojas de inspección

En las hojas de resultados se recogen los puntos analizados, los cuales fueron elegidos por su mayor probabilidad de ser defectuosos, en algunos casos se cumple y en otros no.

En las hojas de resultados se emplea cierta nomenclatura que se explica a continuación:

Tp	Temperatura del punto de análisis (°C)
Ts	Temperatura de la fase sana de referencia en el momento de la medida (°C)
Ta	Temperatura ambiente en el momento de la medida (°C)
Tfm	Temperatura de funcionamiento medio del material (°C)
Tmáxs	Temperatura máxima de funcionamiento del material

$T_p - T_{fm}$	Diferencia de temperatura entre punto caliente y temperatura de funcionamiento medio del material, con la misma configuración y el mismo nivel de térmico.
$T_p - T_s$	Diferencia de temperatura entre punto caliente y fase sana referencial, con la misma configuración y el mismo nivel de carga (°C)
$\Delta (T_p - T_s)_{m\acute{a}x}$	Máximo incremento de temperatura del punto caliente extrapolado a condiciones mas desfavorables (es decir cuando la intensidad que circula por el elemento es la máxima) (°C).

En la parte superior de la hoja de resultados se encuentran los datos que permiten conocer la identificación y condiciones de servicio en el momento de la inspección.

La fotografía en color situada en la parte izquierda en la hoja de la inspección es el termograma infrarrojo. Su finalidad es dejar constancia gráfica de los defectos localizados y servir de ayuda en la identificación de las diferentes zonas térmicas, que posea el objeto estudiado.

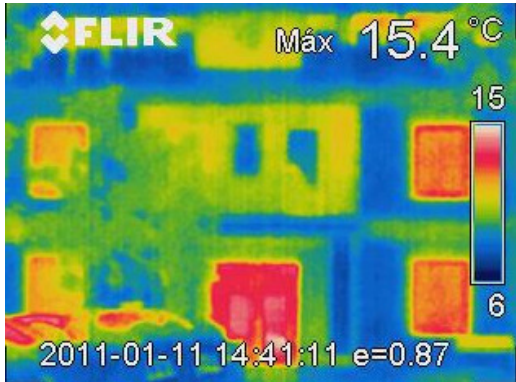

La fotografía visible corresponde a la fotografía en color situada en la parte derecha y su finalidad es ayudar en la localización de los elementos en los cuales se ha detectado un defecto. Sobre esta fotografía se marca el punto sobre el que se ha realizado la medida.

5.3. Resultados

Revisadas por completo las instalaciones solicitadas por la propiedad han sido analizados 7 puntos.

Cabe destacar que el estudio termográfico del edificio se realizó en un día de invierno durante la jornada de trabajo, por lo que la calefacción del edificio estaba conectada y la mayoría de sus aparatos eléctricos conectados.

Pto. analizado N°: 1
Sección: Fachada
Elemento: Puerta y ventanas
Localización: Fachada Noreste

Foto Térmica	Foto Visual
	

Tipo de Cerramiento	Puerta y ventanas
Temperatura Ambiente (°C)	8°C

(Tp) Temperatura punto de análisis (°C)	14°C
(Ts) Temperatura punto sano (°C)	9°C
Diferencia (Tp – Ts) (°C)	5°C
Calificación	Moderada

OBSERVACIONES:

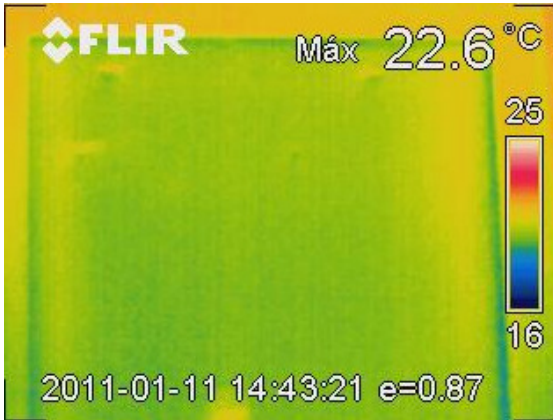

Hay diferencia de temperatura entre las distintas zonas de la fachada.

Por un lado las paredes de la fachada tienen una temperatura más o menos constante. Donde se aprecia mayor temperatura es en la división de las plantas, pero se debe a que es por ahí por donde circulan los conductos de la climatización.

Los marcos de las ventanas de la primera planta presentan una temperatura más elevada y respecto a los cristales, como los vidrios reflejan la temperatura interior del edificio, se observa que en la primera planta la temperatura interior es más elevada que la de la segunda planta, esto se debe a que se hace mayor uso de ella.

La puerta de entrada es donde se presenta mayor temperatura, pero es debido a la cortina de aire del zaguán de entrada.

Pto. analizado N°: 2
Sección: Primera planta
Elemento: Ventana
Localización: Fachada Noroeste

Foto Térmica	Foto Visual
	

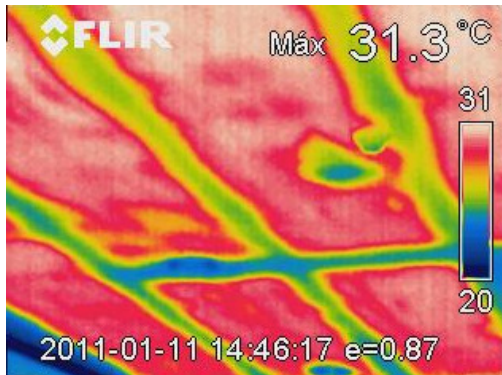

Tipo de Cerramiento	Ventana
Temperatura Ambiente (°C)	22°C

(Tp) Temperatura punto de análisis (°C)	19°C
(Ts) Temperatura punto sano (°C)	21°C
Diferencia (Tp – Ts) (°C)	2°C
Calificación	Buena

OBSERVACIONES:

No hay mucha diferencia de temperatura entre las distintas partes de las ventanas de los despachos. La parte superior de la ventana tiene una temperatura mayor que la inferior y esto es un poco más perceptible en el marco.

Pto. analizado N°: 3
Sección: Entrecubierta
Elemento: Techos fríos
Localización: Despachos y salas

Foto Térmica	Foto Visual
	

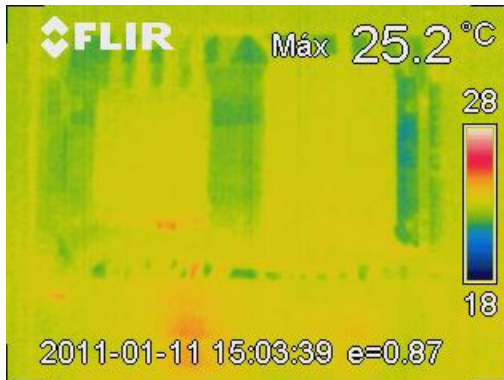

Tipo de Cerramiento	Techo radiante
Temperatura Ambiente (°C)	22°C

(Tp) Temperatura punto de análisis (°C)	30°C
(Ts) Temperatura punto sano (°C)	23°C
Diferencia (Tp – Ts) (°C)	7°C
Calificación	Buena

OBSERVACIONES:

Hay grandes diferencias en la distribución de la temperatura. El techo presenta distintas temperaturas debido al sistema de calefacción adoptado en el edificio.

Pto. analizado N°: 4
Sección: Planta sótano
Elemento: Cuadro eléctrico
Localización: Cuarto Instalaciones

Foto Térmica	Foto Visual
	

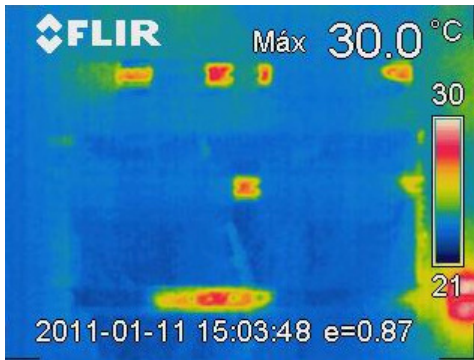

Elemento	Magnetotérmico
Temperatura Ambiente (°C)	22°C

(Tp) Temperatura punto de análisis (°C)	23,5°C
(Ts) Temperatura punto sano (°C)	21,5°C
Diferencia (Tp – Ts) (°C)	2°C
Calificación	Buena

OBSERVACIONES:

No existe ningún punto defectuoso en la sección del cuadro eléctrico general analizada.

Cliente: Consultoría Sanz y Asociados	Fecha: 11/01/2011
Sección: Planta sótano	
Elemento: Cuadro eléctrico	Fase: -
Localización: Cuarto Instalaciones	Pto. Defectuoso N°: 5

Foto Térmica	Foto Visual
	

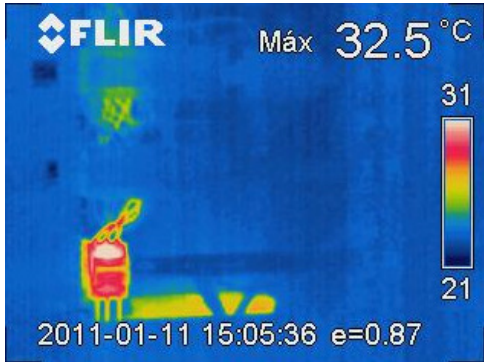

Elemento	Magnetotérmico
Temperatura Ambiente (°C)	22°C

(Tp) Temperatura punto de análisis (°C)	28,5°C
(Ts) Temperatura punto sano (°C)	23°C
Diferencia (Tp – Ts) (°C)	5,5°C
Calificación	Leve

OBSERVACIONES:

A pesar de que existe una diferencia de temperatura en el magnetotérmico de 5,5°C no es alarmante tratándose de aparataje eléctrico. No obstante, sería conveniente comprobar el estado del magnetotérmico y asegurarse que está correctamente la conexión y el estado de los cables.

Pto. analizado N°: 6
Sección: Planta sótano
Elemento: Cuadro eléctrico
Localización: Cuarto Instalaciones

Foto Térmica	Foto Visual
	



Elemento	Reloj programador
Temperatura Ambiente (°C)	22°C

(Tp) Temperatura punto de análisis (°C)	30°C
(Ts) Temperatura punto sano (°C)	23°C
Diferencia (Tp – Ts) (°C)	7°C
Calificación	Buena

OBSERVACIONES:

No hay que preocuparse por el reloj programador, ya que, aunque alcanza una temperatura elevada, esto se debe a la electrónica que hay en su interior y es totalmente normal que alcance temperaturas más elevadas.

Pto. analizado N°: 7
Sección: Planta baja
Elemento: Puerta de entrada
Localización: Entrada

Foto Térmica	Foto Visual
	

Tipo de Cerramiento	Puerta
Temperatura Ambiente (°C)	18°C

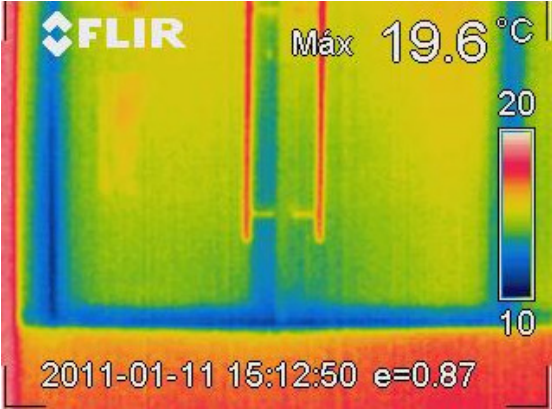
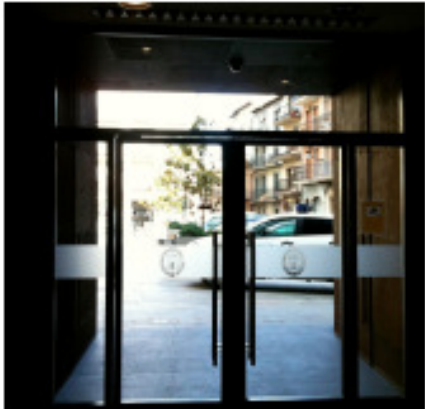
(Tp) Temperatura punto de análisis (°C)	10°C
(Ts) Temperatura punto sano (°C)	15°C
Diferencia (Tp – Ts) (°C)	5°C
Calificación	Moderado

OBSERVACIONES:

La parte superior de los huecos de la puerta tienen una temperatura mayor que la parte central, por lo que se producen más pérdidas de calor por la parte central.

Los tiradores por ser metálicos son el elemento que más temperatura alcanza.

Pto. analizado N°: 7
Sección: Planta baja
Elemento: Puerta de entrada
Localización: Entrada

Foto Térmica	Foto Visual
	

Tipo de Cerramiento	Puerta
Temperatura Ambiente (°C)	18°C

(Tp) Temperatura punto de análisis (°C)	10°C
(Ts) Temperatura punto sano (°C)	15°C
Diferencia (Tp – Ts) (°C)	5°C
Calificación	Moderado

OBSERVACIONES:

La parte inferior de la puerta tiene una temperatura menor que la parte central de la puerta y que la superior.

El hueco inferior tiene una temperatura menor que el resto de la puerta, lo cual es lógico, porque el aire caliente asciende y por ello los huecos inferiores presentan menor temperatura que los superiores. Es por estos huecos por donde más pérdidas de calor se producen de toda la puerta.

6. PROPUESTAS DE MEJORA:

Después de haber analizado los consumos energéticos del edificio de oficinas, preguntándonos el dónde, el cómo y el porqué se producen, el siguiente paso natural de una auditoría es el de plantear todas aquellas mejoras posibles en todos los ámbitos de consumo energético, para optimizar su consumo y conseguir la máxima eficiencia energética posible, pero siempre manteniendo el confort o bienestar de los trabajadores. Además de realizar una valoración económica, tanto de las propuestas como de los ahorros que de estas se derivan, para así, poder ver el tiempo que es necesario (años) para su reembolso o amortización. Es decir, que estas mejoras queden saldadas por su propio ahorro generado. También podremos realizar un cálculo de los ahorros en emisiones de CO₂ generados por este ahorro en el consumo energético.

Las propuestas se dividen en tres tipos claramente diferenciadas:

- Propuestas de ahorro económico
- Propuestas viables de mejora energética
- Propuestas con las que conseguir la mayor calificación energética posible

PROPUESTAS	AHORRO ECONÓMICO	MEJORA ENERGÉTICA VIABLE	MÁXIMA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA POSIBLE
Instalación batería condensadores	**		
Instalación equipo de medida propio	*		
Cambio de contrato de suministro	**		
Instalación paneles solares fotovoltaicos	***	**	***
Regulación de cortinas	***	***	*
Instalación regletas anti Stand-by	*	***	*
Instalación de balastos electrónicos en fluorescentes	**	*	**
Sustitución de lámparas instaladas	**	**	**
Control de la climatización	***	***	**
Agua caliente sanitaria	*	**	**
Instalación caldera de biomasa			***
Instalación de paneles termosolares			***

El criterio para interpretar la tabla anterior es:

- * → Regular
- ** → Bueno
- *** → Muy bueno

6.1. Propuesta de ahorro económico

En este tipo de propuestas no se consigue ahorro energético, solamente ahorro económico.

6.1.1. Instalación de batería de condensadores

La consultoría está **penalizada por energía reactiva**, por lo que necesita instalar o bien una batería de condensadores o bien un condensador en cada una de las cargas que ocasionen esta penalización.

Los condensadores inyectan potencia reactiva capacitiva, anulando la inductiva y de esta manera, reduciendo la corriente que circula por las redes de la compañía eléctrica. La eliminación de esta energía reactiva es vital para el buen funcionamiento de las redes eléctricas.

Se propone instalar una batería de condensadores en la sala en la que se encuentra el cuadro eléctrico principal. Según los datos obtenidos en el análisis de red, la batería de condensadores necesaria sería STD3-25-440 de la marca Circutor o similar. (Anexo 4: Batería de condensadores)

La batería de condensadores ajustaría el factor de potencia a la unidad y por lo tanto el pago de la penalización por reactiva desaparecerá de la factura eléctrica, con el ahorro que esto supone.

La instalación de una batería de condensadores tiene un coste de 2.270 €.

El **ahorro** en la penalización de la energía reactiva suponen, con la nueva normativa (Orden ITC/3519/2009, de 28 de diciembre), 62,08 € al mes o lo que es lo mismo **745 € al año**, por lo que la instalación de la batería de condensadores **se amortizaría en 3 años**.

6.1.2. Instalación de equipo de medida propio

Actualmente el equipo de medida del consumo eléctrico se tiene alquilado a la empresa comercializadora, Gas Natural Unión Fenosa.

El motivo de la propuesta es el **ahorro económico** de lo que supone el **alquiler** del **contador** de electricidad, **comprando uno propio** que hará la misma función que el actual.

El **ahorro** anual derivado de dejar de pagar el alquiler del equipo de medida suponen **197,96 € anuales**.

La **inversión** necesaria asciende a **900€**. El contador elegido es un contador de la Marca Circutor, Modelo CIRWATT B 410-QD1A-70B00. En el precio esta incluido la instalación y puesta en marcha del contador.

El plazo de **recuperación** asciende a **4,5 años**.

6.1.3. Cambio de contrato de suministro eléctrico

El **contrato actual** de electricidad esta con Gas Natural Unión Fenosa, es un contrato **3.0A** con un término de **potencia contratada de 45 kW** tanto en punta como en llano y valle.

Los máxímetros detectados en cada una de estas franjas horarias, tras analizar las facturas de todo un año y los resultados del análisis de red, son respectivamente 44kW, 40kW, 38kW.

La propuesta se basa en la **reducción del termino** de potencia contratada, ya que no es necesaria la que se tiene actualmente, **hasta 25kW** en todos los periodos. El servicio que se obtendría el mismo, pero por un precio más económico.

Simplemente hay que llamar a Gas Natural Unión Fenosa y solicitar un cambio de potencia.

La propuesta supone un **ahorro** económico mensual en cuanto al termino fijo de cuota de potencia contratada de 45,32 €/mes lo que suponen **543,83 € anuales**.

El coste del cambio de la potencia contratada tiene un **coste de 10,67€** que se abonarán a Gas Natural Unión Fenosa en la siguiente factura.

El plazo de **recuperación de la inversión**, teniendo en cuenta el precio actual de energía, es de **1 mes** para la inversión de cambio de potencia.

6.2. Propuestas viables de mejora energética

Este tipo de propuestas sirven para conseguir un ahorro económico y energético. Se consigue una reducción del gasto económico gracias a la reducción de la energía consumida y, por tanto, una reducción de las emisiones de CO₂.

6.2.1. Instalación de paneles solares fotovoltaicos

Actualmente el edificio dispone en su totalidad de cargas eléctricas, sin tener ningún sistema de generación eléctrica. Su dependencia energética externa es del 100%.

El marcote la tendencia de generación actual de la energía eléctrica, se basa en la generación distribuida y la disminución de la distancia entre los generadores y las cargas. En zonas urbanas en las que, los niveles de ruido y el impacto visual son motivos importantes para respetarlos y tenerlos en consideración. La tecnología fotovoltaica conlleva, la generación eléctrica sin partes en movimiento y por lo tanto sin producción de ruido alguno. A lo que hay que añadir, su alta capacidad de integración arquitectónica.

Se propone la instalación de paneles solares en la azotea del edificio. Su **potencia instalada** según el estudio realizado, será de **3,3 kW** y tendrá una **generación anual de 5.250 kWh**, lo que supone el **2,5 % de la energía anual consumida** (sin tener en cuenta las mejoras aplicadas después de la auditoría).

Actualmente disponemos de dos métodos para la generación de este tipo de energía:

- Sistemas independientes: este sistema dispone de mayor rentabilidad, se basa en vender toda la energía generada y comprar toda la consumida, ya que el precio de la venta es mayor a la de la compra. La amortización de la instalación es más rápida.
- Sistema net-metering: con este esquema, la venta de energía eléctrica al sistema es la diferencia entre el consumo y la generación. El futuro inmediato marca esta tendencia, aunque su rentabilidad sea inferior. Dispone de la ventaja de que, con muy pocas variaciones, estaría preparado para realizar un autoabastecimiento eléctrico 100% del edificio.

Optamos por la primera opción de venta de energía eléctrica de origen renovable, los motivos son: que para realizar un sistema compartido se debe disponer de gran parte del coste de la obra, sin embargo, la situación económica actual, nos hace optar por el 100%

de la instalación fotovoltaica se financie con dinero externo, para ello el sistema independiente es óptimo.

Eléctricamente el edificio funcionaría de igual manera. Ya que los sistemas eléctricos son independientes el uno del otro.

En un primer periodo la energía consumida por el edificio no se vería afectada por la instalación de los paneles, una vez que los paneles hayan pagado su propia financiación. Se considerará cambiar el sistema para vender el sobrante de la energía, y por lo tanto dispondremos del recorte en la factura de la luz correspondiente a la generación fotovoltaica. En caso de aplicar ciertas reformas y disminuir el consumo consiguiendo que la generación supere al consumo, si no se aplicase las mejoras para la disminución de gasto eléctrico, pagaríamos un 2,5% menos en las facturas de la luz, ya que ese es el porcentaje que nos autoabasteceríamos.

Debido a la generación de energía renovable de la instalación fotovoltaica propuesta, se dejaría de emitir a la atmósfera **1.036,88 Kg. de CO₂**.

Necesitaríamos **0,40 hectáreas** de arbolado descontaminando CO₂ durante todo un año para limpiar el CO₂ de la atmósfera que se emitiría para generar la energía de manera convencional.

Los costes de mantenimiento incluido el seguro suponen 250 €/año de lo que se encarga la empresa instaladora y que ya queda contemplado en el presupuesto adjuntado en la memoria.

La **inversión** necesaria asciende a **17.700 €**, el plazo de recuperación se ha calculado teniendo en cuenta que la inversión se realizaría con el 100% de financiación por lo que el plazo de recuperación responde no solo a esta inversión si no también al pago de intereses.

El **plazo de recuperación** de la inversión sin que la empresa adelante capital alguno y el préstamo sea del 100% de la instalación es de **13 años**, lo cual descendería en proporción si la financiación no fuese parcial

Después de esos 13 años el ahorro económico supondrá **1.895 € anuales**.

6.2.2. Regulación de cortinas

Actualmente se observa que en muchas de las estancias del edificio se desaprovecha la luz natural y calor que el sol aporta en las distintas estancias, muchas de las ventanas están totalmente tapadas tanto con cortinas.

Esta situación eleva el gasto y el consumo de electricidad por la iluminación. Con el clima de la zona, no es eficiente el disponer de las ventanas cerradas durante las horas de luz y especialmente de sol, que en esta zona climática son muchas.

El motivo de la propuesta es mejorar los hábitos de los trabajadores del edificio, para que regulen las cortinas con mayor eficiencia. Para ello se propone informar a todos los trabajadores del buen uso de las cortinas, explicando, cuando tenerlas abiertas y cuando cerradas.

El **ahorro en climatización e iluminación** debido a esta propuesta es difícil de cuantificar, ya que depende en gran medida del grado de aceptación del personal del centro, pero se aproxima a un **5% del gasto eléctrico** perteneciente a la iluminación y a la climatización, lo que alcanza los **18.633,18 kWh anuales**.

Se dejaría de emitir a la atmósfera **3.733,61 Kg. de CO₂**.

Necesitaríamos **1,4 hectáreas** de arbolado descontaminando CO₂ durante todo un año para limpiar el CO₂ de la atmósfera que se emitiría para generar la energía de manera convencional.

El **ahorro anual** se estima en **3.912,97 € al año**. Que se percibirían desde el primer momento, ya que esta propuesta no requiere inversión.

6.2.3. Instalación de regletas anti Stand-by

Actualmente el edificio dispone en muchas de las estancias y puestos de trabajo de cargas eléctricas, sin tener ningún sistema control de la energía que se pierde por los stand by. La mayoría de los aparatos eléctricos que se usan en el edificio al apagarse quedan en función en stand by, lo que hace que a pesar de haber apagado el aparato éste siga consumiendo energía, que en contra de lo que se puede imaginar consume una cantidad considerable de energía.

La propuesta se centra en evitar el consumo de energía innecesario, debido a no apagar en aparato eléctrico por completo. Se propone poner regletas de apagado universal en cada uno de los aparatos eléctricos que tuviesen periféricos y regletas contra stand by en las que estuviesen aislados.

El dejar de consumir la electricidad de los stand by supondrá ahorrar el 100% del gasto generado por estos aparatos eléctricos en modo stand by, que después de analizados los datos del análisis de red se estiman en 750 kWh anuales, por lo que el ahorro podría ascender a **750 kWh anuales**. Económicamente supone un ahorro de **157,5 € anuales**.

Se disminuiría la producción de CO₂ en **158 Kg. de CO₂ anuales**.

Necesitaríamos **0,06 hectáreas** de arbolado descontaminando CO₂ durante todo un año para limpiar el CO₂ de la atmósfera que emitiríamos para generar esta energía de manera convencional, con las regletas lo evitaríamos.

La inversión necesaria sería de **480 €**, para poner 16 regletas.

El **retorno** de la inversión sería de **3 años**, este plazo se vería disminuido si tenemos en cuenta que estas regletas también protegen los aparatos de las sobretensiones, lo que alarga la vida útil de los aparatos.

6.2.4. Instalación de balastos electrónicos en fluorescentes

Actualmente los fluorescentes disponen de balastos magnéticos estándar, las pérdidas en estos equipos es más elevada y agota con más celeridad el tubo fluorescente.

La propuesta se basa en la reducción de la energía consumida y el aumento de la durabilidad de los tubos fluorescentes. Para ello, se sustituirán los balastos eléctricos actuales por balastos electrónicos manteniendo el portatubos intacto.

El modo de operación de las nuevas luminarias será idéntico al actual, con las siguientes ventajas:

- Aumento de la vida útil del tubo fluorescente (entre un 50 y un 100 %)
- Reducción del consumo en un 25%.
- Dejar de producir energía reactiva en la instalación de alumbrado.
- Desaparición del efecto estroboscópico producido por las luminarias.

El ahorro energético anual, sustituyendo todos los balastos, será del 8% sobre el consumo de electricidad en iluminación que asciende a un **ahorro de 317 kWh anuales**. La reducción de emisiones de CO₂ serán **63 kg**. La superficie de arbolado necesario para descontaminar estas emisiones es de **0,03 hectáreas**.

La inversión supone un **ahorro económico anual de 66,57 €**.

El **coste** de la sustitución de todos los balastos eléctricos por electrónicos asciende a **1.596 €**.

El **plazo de recuperación** de la inversión, teniendo en cuenta el precio actual de energía, es de **24 años** al precio en el que se pagó la electricidad ese año, con el precio actual la amortización se realizaría en menos tiempo si el precio de la electricidad sigue subiendo, como se espera.

6.2.5. Sustitución de luminarias

La mayoría de los distintos circuitos de iluminación en la consultoría están sobredimensionados, la instalación necesaria podría reducirse en un 60,46% la actual si se sustituyen las luminarias actuales por otras más eficientes adaptando la potencia de cada sala a la potencia eficiente.

Si sólo se pretende adaptar la potencia de la sala a la potencia eficiente, entonces se puede conseguir neutralizando puntos de luz y en este caso, la instalación necesaria podría reducirse en un 33,73% la actual.

El motivo de la propuesta es reducir la potencia instalada en iluminación para ajustarla a la necesaria y así reducir el gasto que ocasiona el uso de las lámparas del edificio.

Lo que se propone es cambiar ciertas luminarias por otras más eficientes y con una dimensión apropiada. También habría que reducir el número de lámparas instaladas, en cada caso, habrá que estudiar la opción más viable que puede ir desde dejar algunos focos sin luminaria a cambiar las luminarias de todos los focos por potencias menores, para que al encender las que ya hay se consiguiese la iluminancia necesaria.

Al hacer el cambio de luminarias se conseguirá adaptar la iluminancia de cada estancia a lo que aconsejan las normas UNE-EN 12193 y UNE-EN 12464-1, evitando que haya estancias sobre iluminadas como queda reflejado en la tabla de iluminancias que aparece en la memoria.

La energía que **se puede ahorrar** con la reducción de potencia instalada **si se sustituyen las luminarias** es de un **60,46 %** sobre el consumo de electricidad en iluminación, que en este caso asciende a 3.960 kWh anuales. Por lo tanto, el ahorro final por la reducción de la potencia instalada es de **2.394,22 kWh anuales**.

La energía que **se puede ahorrar** con la reducción de potencia instalada **neutralizando luminarias es de un 33,73%** sobre el consumo de electricidad en iluminación. Por lo tanto, el ahorro final por la reducción de la potencia instalada es de **1.335,71 kWh anuales**.

Debido al ahorro de esta electricidad gracias a utilizar menos potencia en la iluminación, se **disminuiría la producción de CO₂ en 472,86 Kg.** de CO₂/año **si se sustituyen la luminarias**. Si por el contrario, se elige la otra opción descrita se conseguiría una disminución en la producción de CO₂ en **263,80 Kg.** de CO₂/año.

Necesitaríamos **0,18 hectáreas** de arbolado descontaminando CO₂ durante todo un año para limpiar el CO₂ de la atmósfera que emitiríamos para generar esta energía de manera convencional. Con la segunda opción se necesitarían **0,10 hectáreas**.

El **ahorro anual** en las facturas eléctricas asciende a **502,79 €/año si se sustituyen la luminarias.**

El ahorro anual en las facturas eléctricas asciende a **280,50 €/año si se neutralizan algunos puntos de luz.**

La **inversión** necesaria dependerá de las acciones que se emprendan, si solamente se **quitan luminarias** dejando las actuales con menos potencia la inversión será **cero**, ya que la misma persona de mantenimiento lo realizaría, si se opta por cambiar las luminarias por otras más eficientes la inversión será la de la compra de las luminarias y de la instalación. En este caso los costes serán de 451 fluorescentes compactas cuyo importe ya instalada es de 9 € cada una y 4.059 € en total.

La **sustitución de las luminarias** requiere una inversión que ascendería a **4.059 €** de material e instalación.

Si la acción que emprende es la de **sustituir luminarias** el **plazo de recuperación** de la inversión sería de un **8 años**.

A continuación se detallan por estancias las luminarias en las que es necesaria la intervención.

SITUACIÓN ACTUAL

Espacio	Iluminancia con luz natural	Iluminancia con luz artificial	Une-en 12464-1	Tipo De Lámpara	Potencia instalada	Potencia propuesta
	LUX	LUX	LUX			
Distribuidor sótano	0	200	100	14 fluorescentes compactas dobles 18W, 2 fundidas	504 W	108 W
Cuarto de instalaciones	0	1200	500	2 fluorescentes 2x58W	232 W	84 W
Archivo I	0	180 Min / 1100 Max	200	6 fluorescentes 2x58W	696 W	127 W
Archivo II	0	180 Min / 1100 Max	200	6 fluorescentes 2x58W	696 W	127 W
Cuarto de limpieza	0	560	150	1 fluorescente 2x18W	36 W	10 W
Vestuario	0	800	200	6 halógenas 50 W	300 W	75 W
Reprografía	0	100	300	2 fluorescentes 2x58W	232 W	656 W
Almacén	0	140 Min / 1500 Max	100	4 fluorescentes 2x18W	144 W	10 W
Almacén planta baja	35	835	100	26 fluorescentes compactas dobles 18W y 5 fluorescentes 2x18W	648 W	78 W
Vestíbulo general	35	395	200	16 fluorescentes compactas dobles 18W	576 W	292 W
Distribuidor	20	530	100	20 fluorescentes compactas dobles 18W	720 W	136 W

Espacio	Iluminancia con luz natural	Iluminancia con luz artificial	Une-en 12464-1	Tipo De Lámpara	Potencia instalada	Potencia propuesta
	LUX	LUX	LUX			
Conserjería	35	1005	500	9 fluorescentes compactas dobles 18W y 4 fluorescentes 2x58W	788 W	392 W
Mantenimiento	35	565	500	9 fluorescentes compactas dobles 18W y 2 halógenas 50 W	424 W	375 W
Despacho asistente I	35	465	500	3 fluorescentes compactas dobles 18W y 4 halógenas 50W	308 W	331 W
Despacho asistente II	35	365	500	3 fluorescentes compactas dobles 18W y 4 halógenas 50W	308 W	331 W
Aseo adaptado	0	700	200	3 halógenas 50W	150 W	43 W
Anteasesos	0	390	100	1 halógena 50W	50 W	13 W
Aseos Hombres	0	800	200	5 halógenas 50W	250 W	63 W
Aseos mujeres	0	700	200	3 halógenas 50W	150 W	43 W
Distribuidor planta primera	0	700	100	16 fluorescentes compactas dobles 18W	576 W	83 W
Sala de conferencias	35	895	500	4 fluorescentes compactas dobles 18W y 4 halógenas 50W	344 W	192 W
Oficina atención al publico	35	1265	500	10 fluorescentes compactas dobles 18W y 8 fluorescentes 2x58W	1108 W	438 W
Zona de paso planta primera	0	320	100	2 halógenas 50W	100 W	31 W
Despacho dirección	35	305	500	5 fluorescentes compactas dobles 18W y 4 halógenas 50W	380 W	623 W
Despacho de secretaria	35	640	500	4 fluorescentes compactas dobles 18W y 2 halógenas 50W	244 W	191 W
Sala de reuniones auxiliar	35	335	500	2 fluorescentes compactas dobles 18W y 2 halógenas 50W	172 W	257 W
Auxiliar	35	715	500	4 fluorescentes compactas dobles 18W y 2 halógenas 50W	244 W	171 W
Despacho legal	35	605	500	2 fluorescentes 2x58W	232 W	192 W
Aseos	0	500	200	5 halógenas 50W	250 W	100 W
Distribuidor segunda planta	20	480	100	18 fluorescentes compactas dobles 18W	648 W	135 W
Despacho contabilidad	40	650	500	4 fluorescentes compactas dobles 18W	144 W	111 W
Sala de reuniones entrecubierta	40	460	500	12 fluorescentes compactas dobles 18W	432 W	470 W
Zona de paso	0	115	100	2 halógenas 50W	100 W	87 W
Despacho1	40	760	500	4 fluorescentes compactas dobles 18W	144 W	95 W
Despacho 2	40	600	500	4 fluorescentes compactas dobles 18W y 2 halógenas 50W	244 W	203 W

Espacio	Iluminancia con luz natural	Iluminancia con luz artificial	Une-en 12464-1	Tipo De Lámpara	Potencia instalada	Potencia propuesta
	LUX	LUX	LUX			
Despacho 3	40	440	500	10 fluorescentes compactas dobles 18W	360 W	409 W
Aseos	0	500	200	10 fluorescentes compactas dobles 18W	360 W	144 W
Oficio	35	685	100	4 fluorescentes compactas dobles 18 W	144 W	21 W
Sala de caldera	20	520	200	1 fluorescente 2x36W	72 W	28 W
Distribuidor escalera torreón	0	740	100	2 fluorescentes 2x36W, 7 halógenas 50 W	494 W	67 W
Escalera planta sótano a baja	0	390	150	11 halógenas 50 W	550 W	212 W
Escalera planta baja a primera	0	350	150	11 halógenas 50 W, 3 fundidas	550 W	193 W
Escalera planta primera a segunda	0	360	150	6 fluorescentes compactas dobles 18 W	216 W	90 W

SITUACIÓN FUTURA CON EL CAMBIO DE LUMINARIAS

Espacio	Iluminancia con luz natural	Iluminancia con luz artificial	Une-en 12464-1	Tipo De Lámpara	Potencia instalada	Potencia propuesta
	LUX	LUX	LUX			
Distribuidor sótano	0	200	100	14 fluorescentes compactas 8W	112 W	108 W
Cuarto de instalaciones	0	1200	500	2 fluorescentes compactas 10W	20 W(bajo consumo)	84 W
Archivo I	0	180 Min / 1100 Max	200	6 fluorescentes compactas 6 W	36 W(bajo consumo)	127 W
Archivo II	0	180 Min / 1100 Max	200	6 fluorescentes compactas 6 W	36 W(bajo consumo)	127 W
Cuarto de limpieza	0	560	150	1 fluorescente compacta 5W	5 W(bajo consumo)	10 W
Vestuario	0	800	200	2 fluorescentes compactas 8 W	16 W(bajo consumo)	75 W
Reprografía	0	100	300	6 fluorescentes compactas triples 26 W	156W(bajo consumo)	656 W
Almacén	0	140 Min / 1500 Max	100	1 fluorescente compacta 5 W	5 W(bajo consumo)	10 W
Almacén planta baja	35	835	100	26 fluorescentes compactas 3W	78 W	78 W
Vestíbulo general	35	395	200	16 fluorescentes compactas 18W	288 W	292 W
Distribuidor	20	530	100	20 fluorescentes compactas 7W	140 W	136 W
Conserjería	35	1005	500	26 fluorescentes compactas 3 W	78 W	78 W
Mantenimiento	35	565	500	11 fluorescentes compactas dobles 18W	396 W	375 W
Despacho asistente I	35	465	500	7 fluorescentes compactas triples 16W	336 W	331 W
Despacho asistente II	35	365	500	7 fluorescentes compactas triples 16W	336 W	331 W

Espacio	Iluminancia con luz natural	Iluminancia con luz artificial	Une-en 12464-1	Tipo De Lámpara	Potencia instalada	Potencia propuesta
	LUX	LUX	LUX			
Aseo adaptado	0	700	200	2 fluorescentes compactas 5W	10 W(bajo consumo)	43 W
Anteasesos	0	390	100	1 fluorescente compacta 5 W	5 W(bajo consumo)	13 W
Aseos Hombres	0	800	200	2 fluorescentes compactas 9W	18 W(bajo consumo)	63 W
Aseos mujeres	0	700	200	2 fluorescentes compactas 5W	10 W(bajo consumo)	43 W
Distribuidor planta primera	0	700	100	8 fluorescentes compactas 11W	88 W	83 W
Sala de conferencias	35	895	500	8 fluorescentes compactas dobles 12W	192 W	192 W
Oficina atención al público	35	1265	500	17 fluorescentes compactas dobles 13W	442 W	438 W
Zona de paso planta primera	0	320	100	1 fluorescente compacta 7W	7 W(bajo consumo)	31 W
Despacho de dirección	35	305	500	9 fluorescentes compactas triples 23 W	621 W	623 W
Despacho de secretaria	35	640	500	6 fluorescentes compactas dobles 16 W	192 W	191 W
Sala de reuniones auxiliar	35	335	500	4 fluorescentes compactas triples 21W	252 W	257 W
Auxiliar	35	715	500	4 fluorescentes compactas dobles 18W y 2 fluorescentes compactas 14W	172 W	171 W
Despacho legal	35	605	500	4 fluorescentes compactas 10W	40 W(bajo consumo)	192 W
Aseos	0	500	200	2 fluorescentes compactas 10W	20 W(bajo consumo)	100 W
Distribuidor segunda planta	20	480	100	18 fluorescentes compactas 8W	144 W	135 W
Despacho contabilidad	40	650	500	4 fluorescentes compactas dobles 14W	112 W	111 W
Sala de reuniones entrecubierta	40	460	500	12 fluorescentes compactas triples 13W	468 W	470 W
Zona de paso	0	115	100	2 fluorescentes compactas 9W	18 W(bajo consumo)	87 W
Despacho 1	40	760	500	4 fluorescentes compactas dobles 12W	96 W	95 W
Despacho 2	40	600	500	4 fluorescentes compactas dobles 18W y 2 fluorescentes compactas dobles 15W	204 W	203 W
Despacho 3	40	440	500	5 fluorescentes compactas dobles 18W y 5 fluorescentes compactas dobles 23W	410 W	409 W
Aseos	0	500	200	10 fluorescentes compactas 14W	140 W	144 W
Oficio	35	685	100	4 fluorescentes compactas 5 W	20 W	21 W

Espacio	Iluminancia con luz natural	Iluminancia con luz artificial	Une-en 12464-1	Tipo De Lámpara	Potencia instalada	Potencia propuesta
	LUX	LUX	LUX			
Oficio	35	685	100	4 fluorescentes compactas 5 W	20 W	21 W
Sala de caldera	20	520	200	1 fluorescente compacta 8W	8 W(bajo consumo)	28 W
Distribuidor escalera torreón	0	740	100	2 fluorescentes compactas 7 W	14 W(bajo consumo)	67 W
Escalera planta sótano a baja	0	390	150	11 fluorescentes compactas 7 W	77 W(bajo consumo)	212 W
Escalera planta baja a primera	0	350	150	11 fluorescentes compactas 6 W	66 W(bajo consumo)	193 W
Escalera planta primera a segunda	0	360	150	6 fluorescentes compactas 15W	216 W	90 W

SITUACIÓN FUTURA CON LA NEUTRALIZACIÓN DE LUMINARIAS

Espacio	Iluminancia con luz natural	Iluminancia con luz artificial	Une-en 12464-1	Tipo De Lámpara	Potencia propuesta	Potencia instalada
	LUX	LUX	LUX			
Distribuidor sótano	0	200	100	14 fluorescentes compactas 18W	108 W	252 W
Cuarto de instalaciones	0	1200	500	2 fluorescentes 1x58W	84 W	116 W
Archivo I	0	180 Min / 1100 Max	200	6 fluorescentes 1x58W	127 W	348 W
Archivo II	0	180 Min / 1100 Max	200	6 fluorescentes 1x58W	127 W	348 W
Cuarto de limpieza	0	560	150	1 fluorescente 1x18W	10 W	18 W
Vestuario	0	800	200	6 halógenas 50 W	75 W	300 W
Reprografía	0	100	300	2 fluorescentes 2x58W	656 W	232 W
Almacén	0	140 Min / 1500 Max	100	4 fluorescentes 1x18W	10 W	72 W
Almacén planta baja	35	835	100	26 fluorescentes compactas 18W y 5 fluorescentes 1x18W	78 W	558 W
Vestíbulo general	35	395	200	16 fluorescentes compactas 18W	292 W	288 W
Distribuidor	20	530	100	20 fluorescentes compactas 18W	136 W	360 W
Conserjería	35	1005	500	9 fluorescentes compactas 18W y 4 fluorescentes 1x58W	392 W	394 W
Mantenimiento	35	565	500	9 fluorescentes compactas dobles 18W y 2 halógenas 50 W	375 W	424 W
Despacho asistente I	35	465	500	3 fluorescentes compactas dobles 18W y 4 halógenas 50W	331 W	308 W

Espacio	Iluminancia con luz natural	Iluminancia con luz artificial	Une-en 12464-1	Tipo De Lámpara	Potencia propuesta	Potencia instalada
	LUX	LUX	LUX			
Despacho asistente II	35	365	500	3 fluorescentes compactas dobles 18W y 4 halógenas 50W	331 W	308 W
Aseo adaptado	0	700	200	3 halógenas 50W	43 W	150 W
Anteasos	0	390	100	1 halógena 50W	13 W	50 W
Aseos Hombres	0	800	200	5 halógenas 50W	63 W	250 W
Aseos mujeres	0	700	200	3 halógenas 50W	43 W	150 W
Distribuidor planta primera	0	700	100	16 fluorescentes compactas 18W	83 W	288 W
Sala de conferencias	35	895	500	4 fluorescentes compactas 18W y 4 halógenas 50W	192 W	272 W
Oficina atención al publico	35	1265	500	10 fluorescentes compactas 18W y 8 fluorescentes 1x58W	438 W	644 W
Zona de paso planta primera	0	320	100	2 halógenas 50W	31 W	100 W
Despacho de dirección	35	305	500	5 fluorescentes compactas dobles 18W y 4 halógenas 50W	623 W	380 W
Despacho de secretaria	35	640	500	4 fluorescentes compactas dobles 18W y 2 halógenas 50W	191 W	244 W
Sala de reuniones auxiliar	35	335	500	2 fluorescentes compactas dobles 18W y 2 halógenas 50W	257 W	172 W
Auxiliar	35	715	500	4 fluorescentes compactas 18W y 2 halógenas 50W	171 W	172 W
Despacho legal	35	605	500	2 fluorescentes 2x58W	192 W	232 W
Aseos	0	500	200	5 halógenas 50W	100 W	250 W
Distribuidor segunda planta	20	480	100	18 fluorescentes compactas 18W	135 W	324 W
Despacho contabilidad	40	650	500	4 fluorescentes compactas dobles 18W	111 W	144 W
Sala de reuniones entrecubierta	40	460	500	12 fluorescentes compactas dobles 18W	470 W	432 W
Zona de paso	0	115	100	2 halógenas 50W	87 W	100 W
Despacho1	40	760	500	4 fluorescentes compactas dobles 18W	95 W	144 W
Despacho 2	40	600	500	4 fluorescentes compactas dobles 18W y 2 halógenas 50W	203 W	244 W
Despacho 3	40	440	500	10 fluorescentes compactas dobles 18W	409 W	360 W
Aseos	0	500	200	10 fluorescentes compactas 18W	144 W	180 W
Oficio	35	685	100	4 fluorescentes compactas 18 W	21 W	72 W
Sala de caldera	20	520	200	1 fluorescente 1x36W	28 W	36 W
Distribuidor escalera torreón	0	740	100	2 fluorescentes 1x36W, 7 halógenas 50 W	67 W	422 W

Espacio	Iluminancia con luz natural	Iluminancia con luz artificial	Une-en 12464-1	Tipo De Lámpara	Potencia propuesta	Potencia instalada
	LUX	LUX	LUX			
Escalera planta sótano a baja	0	390	150	11 halógenas 50 W	212 W	550 W
Escalera planta baja a primera	0	350	150	11 halógenas 50 W	193 W	550 W
Escalera planta primera a segunda	0	360	150	6 fluorescentes compactas 18 W	90 W	108 W

6.2.6. Control de la climatización

En el análisis de red se ha observado que la calefacción queda en funcionamiento por las noches y fines de semana, debido a una falta de programación eficiente en la calefacción.

Ahora mismo la calefacción esta encendida más horas de las necesarias, además de tener una temperatura de consigna en 23°C, lo que hace que se eleve el consumo en un 7% respecto de lo que sería a 21°C.

Se propone reducir el consumo eléctrico debido a la calefacción gracias a ajustar la temperatura de consigna y a reducir el tiempo de uso de la calefacción. Para ello se programará de manera correcta el sistema de control existente en el edificio.

El gasto en climatización en el edificio supone 81.391 kWh anuales de los cuales podrán **ahorrarse un 22%** lo que supone **17.906 kWh anuales**.

Debido al ahorro de esta electricidad gracias a la programación de la calefacción, se disminuiría la producción de CO₂ en **3.536 Kg de CO₂**.

Se necesitarían **1,4 hectáreas** de arbolado descontaminando CO₂ durante todo un año para limpiar el CO₂ de la atmósfera que emitiríamos para generar esta energía de manera convencional, con las regletas lo evitaríamos.

El ahorro anual previsto debido al ajuste de los termostatos, reduciría el consumo eléctrico lo que implica **3.760 € al año**.

La **inversión es nula**, ya que puede realizarlo el personal de mantenimiento. Por tanto, el ahorro es inmediato.

6.2.7. Agua caliente sanitaria

Actualmente el agua caliente sanitaria es suministrada por un termo eléctrico, marca Fagor mod. RB-75-N3 que mantiene el agua a 65°C durante todo el año, con las pérdidas de energía que conlleva. Sobre todo si se tiene en cuenta que esa agua no se

gasta prácticamente nunca, ya que su uso es exclusivo para los lavabos de los aseos y para las duchas de los vestuarios, que no utilizan.

Se propone sustituir el termo eléctrico por un calentador de agua instantáneo, el cual, no acumula agua caliente y cuando ésta es necesaria, la calienta al paso. Evitando así mantener el agua caliente de manera totalmente innecesaria.

La energía utilizada por el termo eléctrico durante un año, solamente para mantener su temperatura, sin haberse usado ni una gota de agua caliente, es de **401,5 kWh anuales**.

Las emisiones de CO₂ no emitidas a la atmósfera ascenderían a **79,3 Kg anuales**.

La superficie de arbolado necesario para limpiar el CO₂ emitido será de **0,03 hectáreas**, depurando durante todo un año.

El **ahorro económico**, derivado de la propuesta es de **84,32 € anuales**.

La **inversión** de la instalación del calentador instantáneo asciende a **500 €**.

El **plazo de recuperación** de la inversión es de **6 años**, teniendo en cuenta el precio actual de la electricidad.

6.3 Resumen de propuestas de mejora y amortización

Para tener una mejor noción de las inversiones y tiempos de amortización se adjunta una tabla resumen de las propuestas anteriores. Además de incorporar también la energía que ahorra con las propuestas y los kilogramos de CO₂ que dejan de emitirse a la atmósfera con cada propuesta. (Anexo 5: Tabla resumen propuestas de mejora)

6.4. Propuesta para conseguir la mayor calificación energética posible

Estas propuestas van encaminadas a intentar conseguir la mayor calificación energética posible en el edificio, siendo el objetivo, la calificación energética A. No obstante, esto será muy complicado o casi imposible porque el edificio no se diseñó pensando en ello y, por tanto, las opciones son más limitadas que con los edificios de nueva construcción, en los que sí se tiene presente la importancia de obtener una buena certificación energética de los mismos.

6.4.1. Instalación de caldera de biomasa

Se propone sustituir la caldera actual de gas natural por una caldera de biomasa cuando esté llegando al final de su vida útil, y por tanto, el rendimiento de la caldera de gas se reduzca.

Para llevar a cabo esta propuesta habrá que poner en contacto con una empresa especializada que lleve a cabo un estudio de la posibilidad de instalación, ya que, para que una caldera de biomasa funcione hace falta disponer de un silo de pellets.

El lugar ideal para estos silos es junto al cuarto de la caldera para reducir los atascos de pellets en el trayecto hasta la caldera. Pero en este caso no creemos que sea posible, ya que en un silo se almacenan varias toneladas de pellets y si se situara el silo junto a la caldera, entonces debería estar colocado en la azotea. Habría que estudiar si la estructura es capaz de soportarlo.

Además, existe el problema de suministro, ya que habría que estudiar la manera de rellenar el silo con el camión de suministro.

6.4.2. Instalación de paneles termosolares

Se propone colocar algunos paneles termosolares para conseguir la contribución solar mínima del 30%, tal como se especifica en el DB-HE-4.

Con esta contribución se cumpliría con la normativa, pero no es rentable, ya que apenas hay uso del agua caliente sanitaria en el edificio y la mayor parte del tiempo los paneles estarían funcionando en balde.

Además, cabe resaltar que durante parte de la mañana no se dispondrá de ACS en el edificio porque el agua del depósito se enfría por las noches y tiene que volver a

calentarse durante el día. Por tanto, hasta horas avanzadas de la mañana no se podrías disponer de ACS en el edificio.

6.5. Certificación energética del edificio

Estas propuestas de mejora se han estudiado para conseguir, en parte, un ahorro económico en los gastos del edificio y, en parte, para conseguir un edificio lo más eficiente energéticamente como sea posible.

Para poder evaluar la eficiencia energética del edificio hemos utilizado el programa CALENER_VYP ya que el edificio pertenece a la categoría de sector pequeño terciario. Mediante una etiqueta de eficiencia energética, se asigna a cada edificio una Clase Energética de eficiencia, que variará desde la clase A, para los energéticamente más eficientes, a la clase G, para los menos eficientes.

Para la obtención de la escala de calificación, en nuestro país se ha realizado un estudio específico en el que se detalla el procedimiento utilizado para obtener los límites de dicha escala en función del tipo de edificio considerado y de la climatología de la localidad.

Los estudios realizados en el edificio en su estado actual, tras aplicar las propuestas económicamente viables y las propuestas para obtener la mayor calificación energética posible se encuentran en los anexos. (Anexo3: Certificación energética CALENER_VYP).

La calificación energética actual en el edificio es:

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO ₂ /m ²	Edificio Objeto		
 A B C D E F G	 36,3 C		
	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Demanda calefacción	D	80,8	66520,7
Demanda refrigeración	C	3,6	2963,8
	Clase	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ calefacción	B	6,6	5433,6
Emisiones CO ₂ refrigeración	C	1,0	823,3
Emisiones CO ₂ ACS	G	0,5	411,6
Emisiones CO ₂ Iluminación	C	28,2	23216,4
Emisiones CO ₂ Totales			29884,9

La calificación energética del edificio si se aplican las propuestas de mejora económicamente viables:

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO ₂ /m ²	Edificio Objeto		
 A B C D E F G	 28,8 C		
	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Demanda calefacción	D	87,7	72201,3
Demanda refrigeración	C	2,7	2222,8
	Clase	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ calefacción	C	7,0	5762,9
Emisiones CO ₂ refrigeración	B	0,7	576,3
Emisiones CO ₂ ACS	E	0,1	82,3
Emisiones CO ₂ Iluminación	D	21,0	17288,8
Emisiones CO ₂ Totales			23710,3

La máxima calificación energética posible del edificio es:

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO ₂ /m ²	Edificio Objeto		
	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Demanda calefacción	D	87.7	72201.3
Demanda refrigeración	C	2.7	2222.8
	Clase	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ calefacción	A	2.0	1646.6
Emisiones CO ₂ refrigeración	B	0.7	576.3
Emisiones CO ₂ ACS	A	0.0	0.0
Emisiones CO ₂ Iluminación	D	21.0	17288.8
Emisiones CO ₂ Totales			19511.6

Se observa que a pesar de no conseguir cambiar de letra en el indicador las emisiones de CO₂ se ven reducidas y por lo tanto mejoran. La mayor causante de estas emisiones es la iluminación.

En la calificación energética obtenida con las propuestas viables se observa que al reducir la s horas de uso de la climatización, adecuar las luces a cada espacio y eliminar el termo eléctrico se obtiene una reducción en las emisiones globales de CO₂. No obstante, las emisiones de calefacción aumentan porque la misma medida que reduce las emisiones de ACS hace que aumenten, ya que el ACS se calienta al paso por la caldera. Sin embargo, la calificación energética máxima obtenida no cambia de letra en el indicador, pero la mayoría de las emisiones de CO₂ se deben a la iluminación del edificio. Ya que, al instalar caldera de biomasa y paneles termosolares para el ACS las emisiones en estos aspectos prácticamente se reducen por completo.

7. CONCLUSIONES FINALES:

El objetivo de este proyecto era el de conseguir un ahorro energético y económico en el edificio, sin modificar el confort de sus usuarios. También se intentó obtener la máxima calificación energética del edificio, aunque económicamente las inversiones no fueran rentables.

Para ello se ha realizado un análisis exhaustivo del edificio, que se centra en la composición, la climatización, la iluminación y los consumos que se producen en él.

Con este análisis se ha observado que, a pesar de la antigüedad del mismo, cumple con la mayoría de las premisas que se establecen en la norma actual, recogida en el CTE, y que limitan la demanda energética de los edificios.

Respecto a los sistemas energéticos del edificio, actualmente son poco eficientes y a través de las mejoras propuestas se consigue elevar la eficiencia de los mismos, por lo que se reduce el consumo y el gasto económico.

La máxima calificación energética que se puede obtener en el edificio no alcanza la mejor posición dentro del indicador de eficiencia energética. Siendo la iluminación la principal causante, a pesar de que el cálculo ya se tiene en cuenta su propuesta de mejora.

El **edificio es globalmente poco eficiente desde el punto de vista energético**. Con la aplicación de las propuestas de mejora **se puede ahorrar 33 MWh por año** y evitar anualmente la emisión de **13 toneladas de CO₂** a la atmósfera. Además, con la aplicación de las propuestas de mejora se conseguiría ahorrar **6.954,16 € por año**.

8. BIBLIOGRAFÍA:

- Código Técnico de la Edificación.
- CTE-DB-HE Ahorro de Energía.
- Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación. Oficinas Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía IDAE.
- Normas UNE.
- “La energía en España 2009” Ministerios de industria, turismo y comercio. Secretaría de estado de la energía
- Catálogos comerciales:
 - Circutor
 - Philips
- Manuales LIDER y CALENER_VYP

Pamplona, junio 2011

Paula Pernaut Leza



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

AUDITORÍA ENERGÉTICA DE EDIFICIO DE OFICINAS

ANEXOS

Paula Pernaut Leza

José V. Valdenebro

Pamplona, 23-06-2011

ÍNDICE:

ANEXO 1: Planos

Plano ubicación

Plano plantas sótano y baja

Plano plantas primera, segunda y torreón

Plano cerramientos exteriores e interiores

ANEXO 2: LIDER

ANEXO 3: CALENER VYP

Certificado energético actual del edificio

Certificado energético tras aplicar las propuestas en el edificio

Certificado energético máximo posible en el edificio

ANEXO 4: Hoja de cálculo batería de condensadores

ANEXO 5: Resumen de las propuestas de mejora



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

AUDITORÍA ENERGÉTICA DE EDIFICIO DE OFICINAS


ANEXO 1: PLANOS

Paula Pernaut Leza

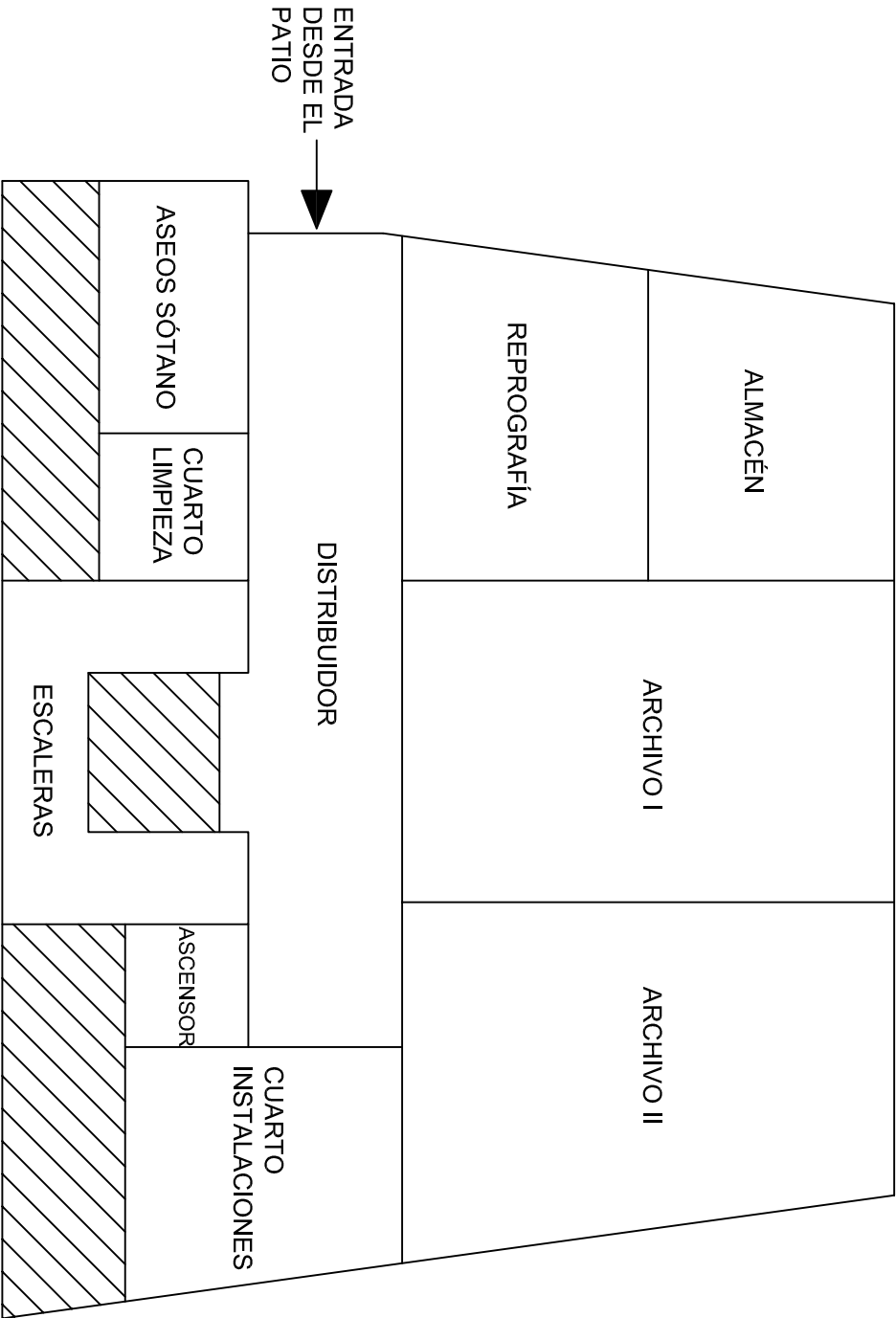
José V. Valdenebro

Pamplona, 23-06-2011

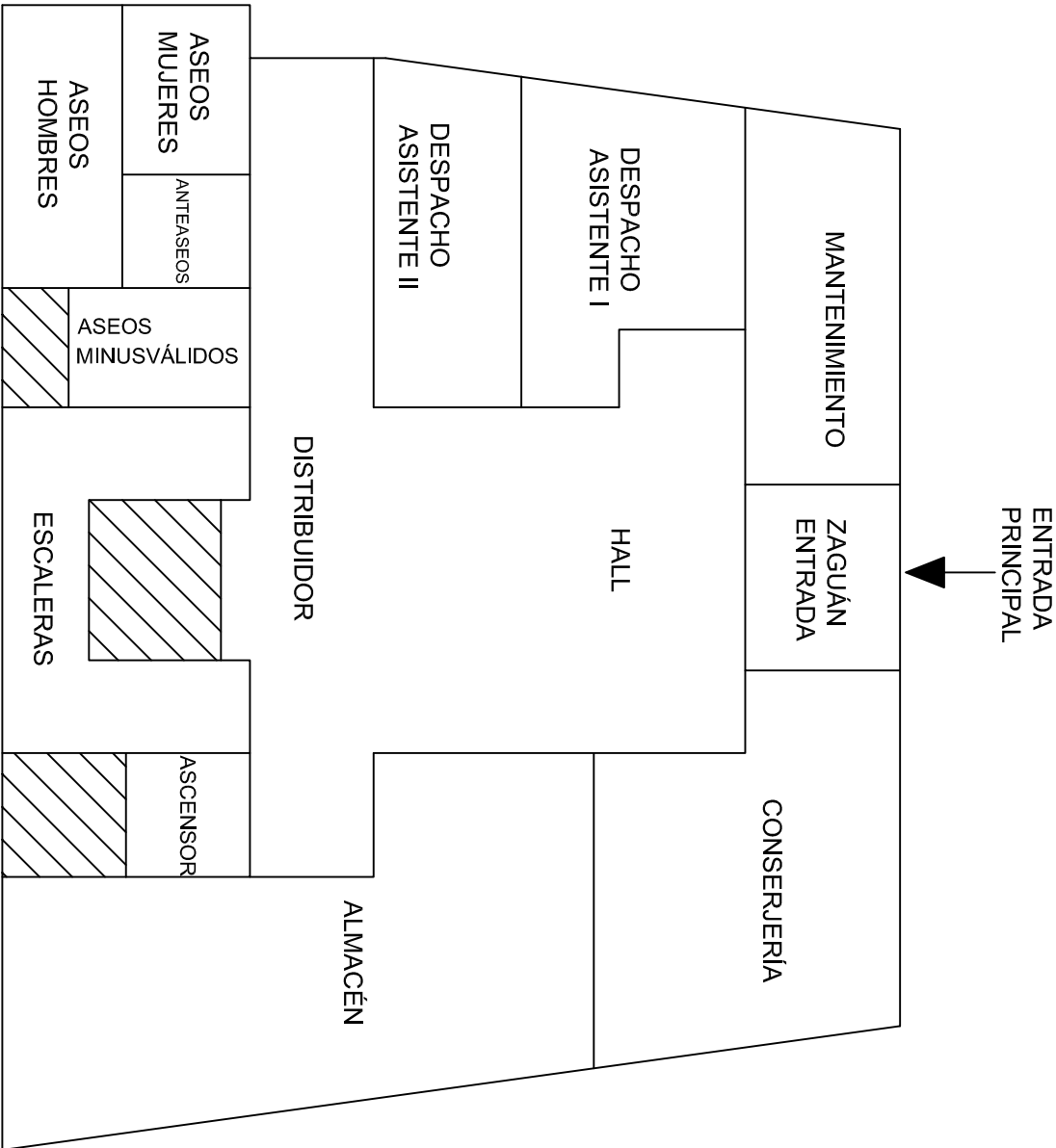



 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>		<div>E.T.S.I.I.T.</div> <div>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL E</div>		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING RURAL	
PROYECTO: AUDITORÍA ENERGÉTICA DE EDIFICIO DE OFICINAS				REALIZADO: PERNAUT LEZA, PAULA	
PLANO: UBICACIÓN				FIRMA: <div>opna Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa Todos los derechos reservados Eskututze guztiak erresaltatu dira</div>	
FECHA: 06-04-11		ESCALA: SD		Nº PLANO 1	

PLANTA SÓTANO

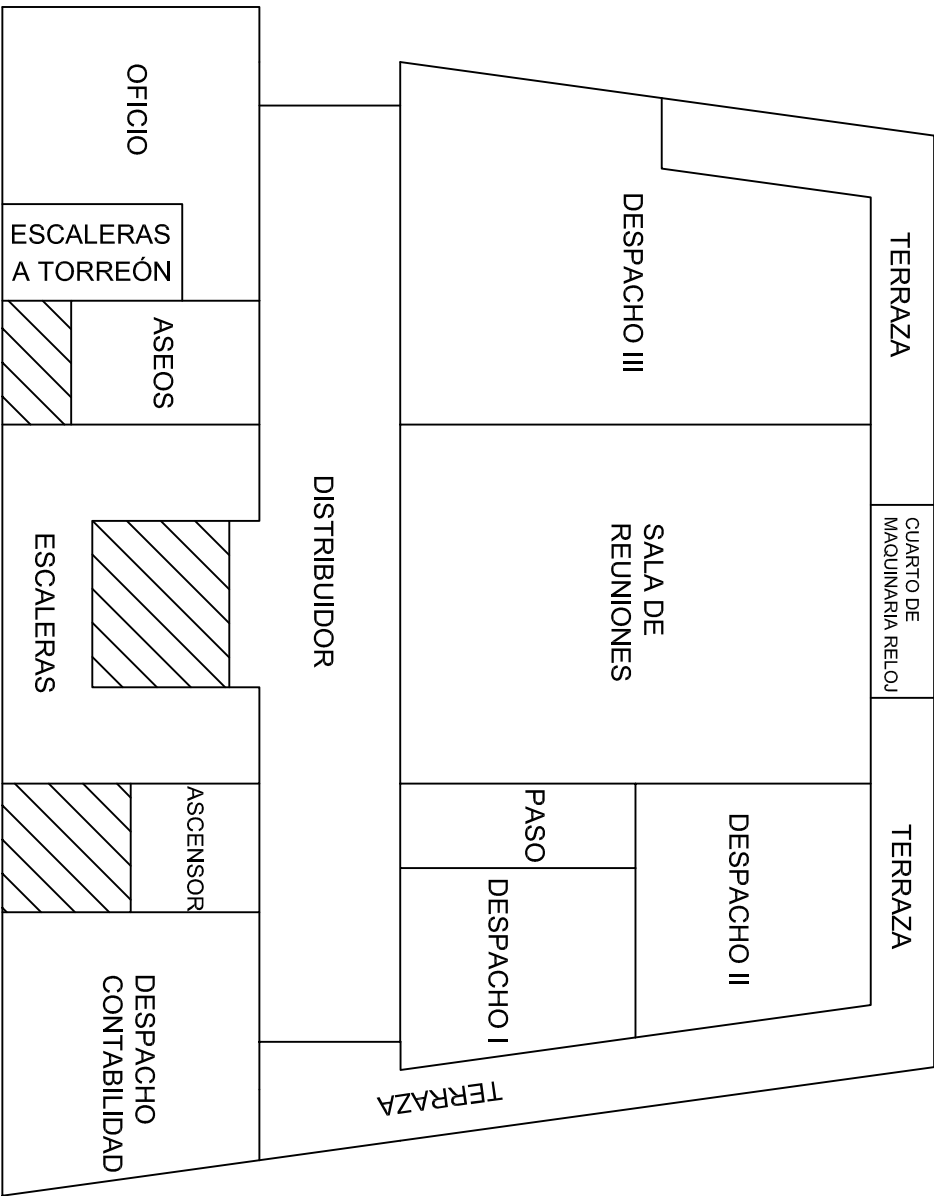


PLANTA BAJA



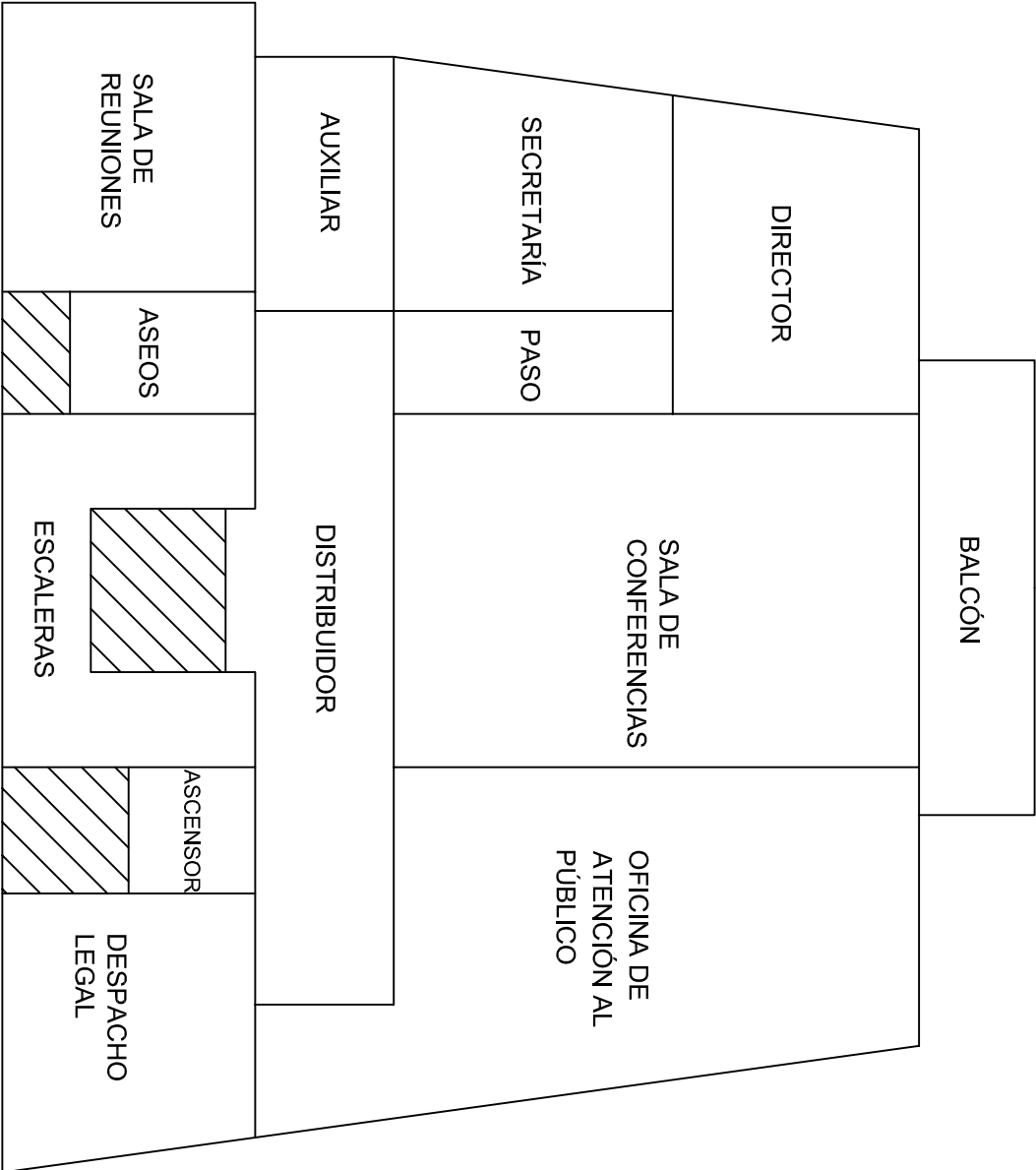
<div><div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div><div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL E</div></div></div>	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING RURAL	
PROYECTO: AUDITORÍA ENERGÉTICA DE EDIFICIO DE OFICINAS		REALIZADO: PERNAUT LEZA, PAULA
PLANO: DISTRIBUCIÓN PLANTA SÓTANO Y PLANTA BAJA		FIRMA:
		FECHA: 23-06-11
		ESCALA: SD
		Nº PLANO 2


PLANTA SEGUNDA



PLANTA TORREÓN

PRIMERA PLANTA



 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING RURAL
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL E		

PROYECTO: AUDITORÍA ENERGÉTICA DE EDIFICIO DE OFICINAS

REALIZADO: PERNAUT LEZA, PAULA

FIRMA:

PLANO: DISTRIBUCIÓN PLANTA PRIMERA, PLANTA SEGUNDA Y PLANTA TORREÓN		FECHA: 23-06-11	ESCALA: SD	Nº PLANO 3
--	--	--------------------	---------------	---------------



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

AUDITORÍA ENERGÉTICA DE EDIFICIO DE OFICINAS

ANEXO 2: LIDER

Paula Pernaut Leza

José V. Valdenebro

Pamplona, 23-06-2011

Código Técnico de la Edificación



LIDER
**DOCUMENTO
BÁSICO HE
AHORRO DE ENERGÍA**
**HE1: LIMITACIÓN
DE DEMANDA
ENERGÉTICA**



IDAE Instituto para la
Diversificación y
Ahorro de la Energía



DIRECCIÓN GENERAL
DE ARQUITECTURA
Y POLÍTICA DE VIVIENDA

Proyecto: Edificio de oficinas

Fecha: 12/06/2011

Localidad: Murchante

Comunidad: Navarra



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

AUDITORÍA ENERGÉTICA DE EDIFICIO DE OFICINAS

ANEXO 3: CALENER_VYP

Paula Pernaut Leza

José V. Valdenebro


Pamplona, 23-06-2011

Calificación Energética




Proyecto: Edificio de oficinas

Fecha: 12/06/2011

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

1. DATOS GENERALES


Nombre del Proyecto Edificio de oficinas	
Localidad Murchante	Comunidad Autónoma Navarra
Dirección del Proyecto Plaza de Los Fueros	
Autor del Proyecto	
Autor de la Calificación	
E-mail de contacto	Teléfono de contacto (null)
Tipo de edificio Terciario	

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


2. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA

2.1. Espacios

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometría	Área (m²)	Altura (m)
P01_E01	P01	Nivel de estanqueidad 1	3	9,75	3,00
P01_E03	P01	Intensidad Baja - 8h	3	15,00	3,00
P01_E04	P01	Nivel de estanqueidad 1	3	5,00	3,00
P01_E05	P01	Nivel de estanqueidad 1	3	12,63	3,00
P01_E06	P01	Intensidad Baja - 8h	3	4,00	3,00
P01_E07	P01	Intensidad Baja - 8h	3	15,83	3,00
P01_E08	P01	Intensidad Baja - 8h	3	25,00	3,00
P01_E09	P01	Intensidad Baja - 8h	3	21,00	3,00
P01_E10	P01	Intensidad Baja - 8h	3	19,00	3,00
P01_E11	P01	Intensidad Baja - 8h	3	40,00	3,00
P01_E12	P01	Intensidad Baja - 8h	3	40,53	3,00
P01_E02	P01	Intensidad Baja - 8h	3	11,25	3,00
P01_E13	P01	Intensidad Baja - 8h	3	5,00	3,00
P02_E01	P02	Intensidad Baja - 8h	3	9,00	3,50
P02_E02	P02	Intensidad Baja - 8h	3	5,00	3,50
P02_E03	P02	Intensidad Baja - 8h	3	4,00	3,50
P02_E04	P02	Nivel de estanqueidad 1	3	3,00	3,50
P02_E05	P02	Intensidad Baja - 8h	3	5,00	3,50
P02_E06	P02	Intensidad Baja - 8h	3	15,00	3,50
P02_E07	P02	Nivel de estanqueidad 1	3	5,00	3,50
P02_E08	P02	Nivel de estanqueidad 1	3	4,00	3,50

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m²)	Altura (m)
P02_E09	P02	Intensidad Baja - 8h	3	4,00	3,50
P02_E10	P02	Intensidad Baja - 8h	3	43,30	3,50
P02_E12	P02	Intensidad Baja - 8h	3	23,70	3,50
P02_E13	P02	Intensidad Baja - 8h	3	15,94	3,50
P02_E14	P02	Intensidad Baja - 8h	3	14,81	3,50
P02_E15	P02	Intensidad Baja - 8h	3	11,25	3,50
P02_E11	P02	Intensidad Baja - 8h	3	25,00	3,50
P02_E16	P02	Intensidad Baja - 8h	3	36,00	3,50
P03_E01	P03	Intensidad Baja - 8h	3	18,00	3,25
P03_E02	P03	Intensidad Baja - 8h	3	5,00	3,25
P03_E03	P03	Nivel de estanqueidad 1	3	3,00	3,25
P03_E04	P03	Intensidad Baja - 8h	3	15,00	3,25
P03_E05	P03	Nivel de estanqueidad 1	3	5,00	3,25
P03_E06	P03	Intensidad Baja - 8h	3	4,00	3,25
P03_E07	P03	Nivel de estanqueidad 1	3	4,00	3,25
P03_E08	P03	Intensidad Baja - 8h	3	16,86	3,25
P03_E09	P03	Intensidad Baja - 8h	3	44,12	3,25
P03_E10	P03	Intensidad Baja - 8h	3	22,02	3,25
P03_E11	P03	Intensidad Baja - 8h	3	40,00	3,25
P03_E12	P03	Intensidad Baja - 8h	3	7,00	3,25
P03_E13	P03	Intensidad Baja - 8h	3	11,48	3,25
P03_E14	P03	Intensidad Baja - 8h	3	7,00	3,25
P03_E15	P03	Intensidad Baja - 8h	3	21,52	3,25
P04_E01	P04	Intensidad Baja - 8h	3	18,00	3,00
P04_E02	P04	Intensidad Baja - 8h	3	5,00	3,00


 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m²)	Altura (m)
P04_E03	P04	Nivel de estanqueidad 1	3	3,00	3,00
P04_E04	P04	Intensidad Baja - 8h	3	15,00	3,00
P04_E05	P04	Nivel de estanqueidad 1	3	5,00	3,00
P04_E06	P04	Intensidad Baja - 8h	3	4,00	3,00
P04_E07	P04	Nivel de estanqueidad 1	3	4,00	3,00
P04_E08	P04	Intensidad Baja - 8h	3	16,86	3,00
P04_E09	P04	Intensidad Baja - 8h	3	29,02	3,00
P04_E10	P04	Intensidad Baja - 8h	3	34,00	3,00
P04_E11	P04	Intensidad Baja - 8h	3	29,97	3,00
P04_E12	P04	Intensidad Baja - 8h	3	5,25	3,00
P04_E13	P04	Intensidad Baja - 8h	3	8,11	3,00
P04_E14	P04	Intensidad Baja - 8h	3	11,45	3,00
P04_E15	P04	Nivel de estanqueidad 1	3	3,60	3,00
P04_E16	P04	Nivel de estanqueidad 1	3	20,52	3,00
P04_E17	P04	Nivel de estanqueidad 1	3	11,23	3,00
P05_E01	P05	Intensidad Baja - 8h	3	8,00	2,70
P05_E02	P05	Intensidad Baja - 8h	3	18,00	2,70

2.2. Cerramientos opacos

2.2.1 Materiales


Nombre	K (W/mK)	e (kg/m³)	Cp (J/kgK)	R (m²K/W)	Z (m²sPa/kg)
Teja cerámica-porcelana	1,300	2300,00	840,00	-	30
Arena y grava [1700 < d < 2200]	2,000	1450,00	1050,00	-	50

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	K (W/mK)	e (kg/m³)	Cp (J/kgK)	R (m²K/W)	Z (m²sPa/kg)
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC	0,032	37,50	1000,00	-	100
Betún fieltro o lámina	0,230	1100,00	1000,00	-	50000
Hormigón en masa 2000 < d < 2300	1,650	2150,00	1000,00	-	70
FU Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm	1,323	1330,00	1000,00	-	80
Cámara de aire ligeramente ventilada vertical	-	-	-	0,09	-
Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0,250	825,00	1000,00	-	4
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,041	40,00	1000,00	-	1
Cámara de aire ligeramente ventilada horizo	-	-	-	0,09	-
Arenisca [2200 < d < 2600]	3,000	2400,00	1000,00	-	50
Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,550	1125,00	1000,00	-	10
1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm < G < 80	0,567	1020,00	1000,00	-	10
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,031	40,00	1000,00	-	1
Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,432	930,00	1000,00	-	10
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,570	1150,00	1000,00	-	6
Gres calcáreo 2000 < d < 2700	1,900	2350,00	1000,00	-	20
Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,800	1525,00	1000,00	-	10
EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	0,038	30,00	1000,00	-	20
Hormigón armado 2300 < d < 2500	2,300	2400,00	1000,00	-	80
Conífera de peso medio 435 < d < 520	0,150	480,00	1600,00	-	20

2.2.2 Composición de Cerramientos

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
Cubierta plana	0,45	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,080

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
Cubierta plana	0,45	XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [0.	0,050
		Betún fieltro o lámina	0,005
		Hormigón en masa 2000 < d < 2300	0,080
		FU Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm	0,250
		Cámara de aire ligeramente ventilada vertical 10	0,000
		Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0,020
Cubierta inclinada	0,54	Teja cerámica-porcelana	0,020
		Betún fieltro o lámina	0,005
		FU Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm	0,250
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,050
		Hormigón en masa 2000 < d < 2300	0,080
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000
		Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0,020
Pared Exterior	0,43	Arenisca [2200 < d < 2600]	0,040
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020
		1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm< G < 80 mm	0,115
		MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,050
		Cámara de aire ligeramente ventilada vertical 10	0,000
		Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,060
		Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020
Pared Interior	2,64	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020
		Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,060
		Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020
Solera	1,19	Gres calcáreo 2000 < d < 2700	0,040

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
Solera	1,19	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,040
		EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	0,020
		Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,150
Entreplanta	1,26	Conífera de peso medio 435 < d < 520	0,040
		FU Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm	0,250
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000
		Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0,020

2.3. Cerramientos semitransparentes

2.3.1 Vidrios


Nombre	U (W/m²K)	Factor solar
HOR_DB2_4-12-331	2,40	0,70
VER_DC_4-12-4	2,80	0,75
Vidrio 6-12-6	2,80	0,72

2.3.2 Marcos

Nombre	U (W/m²K)
VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm	4,00
VER_Normal sin rotura de puente térmico	5,70

2.3.3 Huecos

Nombre	Ventana
--------	---------


 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Acristalamiento	VER_DC_4-12-4
Marco	VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
% Hueco	20,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	40,00
U (W/m²K)	3,04
Factor solar	0,62


Nombre	Puerta principal
Acristalamiento	Vidrio 6-12-6
Marco	VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
% Hueco	35,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	60,00
U (W/m²K)	3,22
Factor solar	0,51

Nombre	Puerta lateral
Acristalamiento	HOR_DB2_4-12-331
Marco	VER_Normal sin rotura de puente térmico
% Hueco	100,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	60,00
U (W/m²K)	5,70
Factor solar	0,16

Nombre	Puerta-Ventana
Acristalamiento	VER_DC_4-12-4

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Marco	VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
% Hueco	25,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	60,00
U (W/m²K)	3,10
Factor solar	0,59


 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

3. Sistemas

Nombre	ACS
Tipo	agua caliente sanitaria
Nombre Equipo	Termo electrico
Tipo Equipo	Caldera eléctrica o de combustible
Nombre demanda ACS	demanda ACS
Nombre equipo acumulador	Deposito termo electrico
Porcentaje abastecido con energia solar	0,00
Temperatura impulsión (°C)	60,0
Multiplicador	1


Nombre	Climatizacin sala conferencias
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P03_E11
Nombre Equipo	BDC Daikin 1
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Caudal de ventilación	30,0

Nombre	Climatizacion sala reuniones
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P04_E10
Nombre Equipo	BDC Daikin 2
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Caudal de ventilación	0,0
------------------------------	-----


Nombre	Techo radiante
Tipo	Calefacción multizona por agua
Nombre Equipo	Caldera de gas
Tipo Equipo	Caldera eléctrica o de combustible
Nombre unidad terminal	TR_04_11
Zona asociada	P04_E11
Nombre unidad terminal	TR_04_14
Zona asociada	P04_E14
Nombre unidad terminal	TR_04_13
Zona asociada	P04_E13
Nombre unidad terminal	TR_04_8
Zona asociada	P04_E08
Nombre unidad terminal	TR_03_8
Zona asociada	P03_E08
Nombre unidad terminal	TR_03_12
Zona asociada	P03_E12
Nombre unidad terminal	TR_03_1
Zona asociada	P03_E01
Nombre unidad terminal	TR_03_13
Zona asociada	P03_E13
Nombre unidad terminal	TR_03_15
Zona asociada	P03_E15
Nombre unidad terminal	TR_03_9

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Zona asociada	P03_E09
Nombre unidad terminal	RT_02_13
Zona asociada	P02_E13
Nombre unidad terminal	RT_02_14
Zona asociada	P02_E14
Nombre unidad terminal	TR_02_15
Zona asociada	P02_E15
Nombre unidad terminal	TR_02_12
Zona asociada	P02_E12
Nombre unidad terminal	TR_02_10
Zona asociada	P02_E10
Temperatura impulsión (°C)	80,0
multiplicador	1

Nombre	mantenimiento
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P02_E12
Nombre Equipo	TF_02_12
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	almacen pb
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P02_E10
Nombre Equipo	TF_02_10

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	asistente 2
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P02_E13
Nombre Equipo	TF_02_13
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	asistente 1
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P02_E14
Nombre Equipo	TF_02_14
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	conserjería
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P02_E15
Nombre Equipo	TF_02_15
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	sala reuniones auxiliar
---------------	-------------------------


 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P03_E01
Nombre Equipo	TF_03_01
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	auxiliar
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P03_E12
Nombre Equipo	TF_03_12
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	secretaria
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P03_E13
Nombre Equipo	TF_03_13
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	director
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P03_E15
Nombre Equipo	TF_03_15
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Caudal de ventilación	0,0
------------------------------	-----

Nombre	legal
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P03_E08
Nombre Equipo	TF_03_8
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	atencion publico
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P03_E09
Nombre Equipo	TF_03_09
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	despacho 3
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P04_E11
Nombre Equipo	TF_04_11
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	despacho 1
Tipo	Sistemas Unizona

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Zona	P04_E13
Nombre Equipo	TF_04_13
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	despacho 2
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P04_E14
Nombre Equipo	TF_04_14
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0


Nombre	contabilidad
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P04_E08
Nombre Equipo	TF_04_8
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

4. Iluminación


Nombre	Pot. Iluminación	VEEIObj	VEEIRef
P01_E01	4,40000009536743	7	10
P01_E03	36,7000007629395	9,399999618	4,5

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

P01_E04	4,40000009536743	7	10
P01_E05	4,40000009536743	7	10
P01_E06	4,40000009536743	7	10
P01_E07	14,6999998092651	1,200000047	5
P01_E08	20,1599998474121	10,10000038	4,5
P01_E09	11	11	3,5
P01_E10	7,59999990463257	1,299999952	5
P01_E11	17,3999996185303	2,200000047	5
P01_E12	17,3999996185303	2,200000047	5
P01_E02	26,7000007629395	4,400000095	4,5
P01_E13	7,19999980926514	1,299999952	5
P02_E01	27,7999992370605	3,5	4,5
P02_E02	30	4,300000190	4,5
P02_E03	25	6,400000095	4,5
P02_E04	4,40000009536743	7	10
P02_E05	30	4,300000190	4,5
P02_E06	36,7000007629395	10,5	4,5
P02_E07	4,40000009536743	7	10
P02_E08	4,40000009536743	7	10
P02_E09	4,40000009536743	7	10
P02_E10	28	3,200000047	5
P02_E12	32	3,200000047	3,5
P02_E13	19,25	5,699999809	3,5
P02_E14	20,7999992370605	4,199999809	3,5
P02_E15	37	6,300000190	3,5

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


P02_E11	28,7999992370605	5,199999809	4,5
P02_E16	16	3,700000047	4,5
P03_E01	9,55000019073486	2,599999904	3,5
P03_E02	50	10	4,5
P03_E03	4,40000009536743	7	10
P03_E04	14,3999996185303	4	4,5
P03_E05	4,40000009536743	7	10
P03_E06	4,40000009536743	7	10
P03_E07	4,40000009536743	7	10
P03_E08	13,8000001907349	2,200000047	3,5
P03_E09	26,2999992370605	2	3,5
P03_E10	26,2000007629395	3,700000047	4,5
P03_E11	8,60000038146973	0,899999976	3,5
P03_E12	34,7999992370605	4,599999904	3,5
P03_E13	29,8999996185303	4,599999904	3,5
P03_E14	14,3000001907349	4,5	4,5
P03_E15	17,6700000762939	5,199999809	3,5
P04_E01	4,40000009536743	7	10
P04_E02	4,40000009536743	7	10
P04_E03	4,40000009536743	7	10
P04_E04	34	4,599999904	4,5
P04_E05	4,40000009536743	7	10
P04_E06	4,40000009536743	7	10
P04_E07	4,40000009536743	7	10
P04_E08	8,56999969482422	1,299999952	3,5

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

P04_E09	22,3400001525879	4,5	4,5
P04_E10	12,6999998092651	2,5	3,5
P04_E11	12	2,5	3,5
P04_E12	19	16,60000038	4,5
P04_E13	17,7800006866455	2,200000047	3,5
P04_E14	21,3099994659424	3,299999952	3,5
P04_E15	4,40000009536743	7	10
P04_E16	4,40000009536743	7	10
P04_E17	4,40000009536743	7	10
P05_E01	34	4,599999904	4,5
P05_E02	4,40000009536743	0,800000011	5

5. Equipos


Nombre	Caldera de gas
Tipo	Caldera eléctrica o de combustible
Capacidad nominal (kW)	64,00
Rendimiento nominal	0,93
Capacidad en función de la temperatura de impulsión	cap_T-EQ_Caldera-unidad
Rendimiento nominal en función de la temperatura de impulsión	ren_T-EQ_Caldera-unidad
Rendimiento en función de la carga parcial en términos de potencia	ren_FCP_Potencia-EQ_Caldera-BajaTemperatura-Defecto
Rendimiento en función de la carga parcial en términos de tiempo	ren_FCP_Tiempo-EQ_Caldera-unidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Tipo energía	Gas Natural
---------------------	-------------

Nombre	Termo electrico
Tipo	Caldera eléctrica o de combustible
Capacidad nominal (kW)	1,80
Rendimiento nominal	0,90
Capacidad en función de la temperatura de impulsión	cap_T-EQ_Caldera-unidad
Rendimiento nominal en función de la temperatura de impulsión	ren_T-EQ_Caldera-unidad
Rendimiento en función de la carga parcial en términos de potencia	ren_FCP_Potencia-EQ_Caldera-Elctrica-Defecto
Rendimiento en función de la carga parcial en términos de tiempo	ren_FCP_Tiempo-EQ_Caldera-unidad
Tipo energía	Electricidad


Nombre	Deposito termo electrico
Tipo	Acumulador Agua Caliente
Volumen del depósito (L)	75,00
Coeficiente de pérdidas global del depósito, UA	1,00
Temperatura de consigna baja del depósito (°C)	60,00
Temperatura de consigna alta del depósito (°C)	70,00

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	BDC Daikin 1
Tipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Capacidad total refrigeración	12,40
Capacidad sensible refrigeración nominal	9,20
Consumo refrigeración nominal	3,50
Capacidad calefacción nominal	15,20
Consumo calefacción nominal	4,00
Caudal aire impulsión nominal	2100,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función temperaturas	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad calefacción en función de la temperatura	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la temperatura	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la carga parcial	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	BDC Daikin 2
Tipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Capacidad total refrigeración	12,40
Capacidad sensible refrigeración nominal	9,20
Consumo refrigeración nominal	3,50
Capacidad calefacción nominal	15,20
Consumo calefacción nominal	4,00
Caudal aire impulsión nominal	2100,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función temperaturas	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad calefacción en función de la temperatura	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la temperatura	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la carga parcial	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_02_10
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	7,36
Capacidad sensible refrigeración nominal (kW)	4,78
Consumo refrigeración nominal	2,94
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	2207,01
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_02_12
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	4,03
Capacidad sensible refrigeración nominal (kW)	2,62
Consumo refrigeración nominal	1,61
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	1207,99
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_02_15
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	1,91
Capacidad sensible refrigeración nominal(kW)	1,24
Consumo refrigeración nominal	0,76
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	573,41
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_02_14
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	2,51
Capacidad sensible refrigeración nominal (kW)	1,63
Consumo refrigeración nominal	1,01
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	754,36
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_02_13
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	2,72
Capacidad sensible refrigeración nominal(kW)	1,77
Consumo refrigeración nominal	1,09
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	815,52
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_03_09
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	7,50
Capacidad sensible refrigeración nominal (kW)	4,89
Consumo refrigeración nominal	3,00
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	2248,80
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_03_15
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	3,65
Capacidad sensible refrigeración nominal (kW)	2,37
Consumo refrigeración nominal	1,46
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	1095,86
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_03_13
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	4,00
Capacidad sensible refrigeración nominal(kW)	1,27
Consumo refrigeración nominal	0,78
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	586,16
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_03_01
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	3,06
Capacidad sensible refrigeración nominal(kW)	1,99
Consumo refrigeración nominal	1,22
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	917,46
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_03_12
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	1,20
Capacidad sensible refrigeración nominal(kW)	0,77
Consumo refrigeración nominal	0,50
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	356,80
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_03_8
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	2,85
Capacidad sensible refrigeración nominal(kW)	1,86
Consumo refrigeración nominal	1,14
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	856,30
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_04_8
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	2,85
Capacidad sensible refrigeración nominal(kW)	1,86
Consumo refrigeración nominal	1,14
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	856,30
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_04_13
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	1,38
Capacidad sensible refrigeración nominal (kW)	0,89
Consumo refrigeración nominal	0,55
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	412,86
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Nombre	TF_04_14
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	1,95
Capacidad sensible refrigeración nominal(kW)	1,26
Consumo refrigeración nominal	0,78
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	583,61
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Nombre	TF_04_11
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	5,09
Capacidad sensible refrigeración nominal (kW)	3,31
Consumo refrigeración nominal	2,04
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	1527,57
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

6. Unidades terminales


Nombre	TR_04_11
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P04_E11
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,80

Nombre	TR_04_14
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P04_E14
Capacidad o potencia máxima (kW)	0,69

Nombre	TR_04_13
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P04_E13
Capacidad o potencia máxima (kW)	0,50

Nombre	TR_04_8
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P04_E08
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,01

Nombre	TR_03_8
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P03_E08

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Capacidad o potencia máxima (kW)	1,01
---	------


Nombre	TR_03_12
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P03_E12
Capacidad o potencia máxima (kW)	0,40

Nombre	TR_03_1
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P03_E01
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,08

Nombre	TR_03_13
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P03_E13
Capacidad o potencia máxima (kW)	0,69

Nombre	TR_03_15
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P03_E15
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,29

Nombre	TR_03_9
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P03_E09

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Capacidad o potencia máxima (kW)	2,65
---	------


Nombre	RT_02_13
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P02_E13
Capacidad o potencia máxima (kW)	0,69

Nombre	RT_02_14
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P02_E14
Capacidad o potencia máxima (kW)	0,89

Nombre	TR_02_15
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P02_E15
Capacidad o potencia máxima (kW)	0,69

Nombre	TR_02_12
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P02_E12
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,42

Nombre	TR_02_10
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P02_E10


 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Capacidad o potencia máxima (kW)	2,60
----------------------------------	------

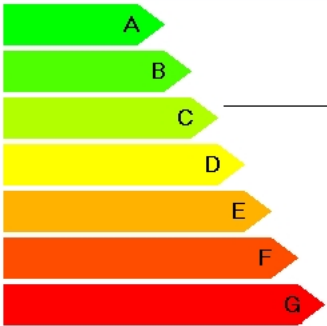
7. Justificación

7.1. Contribución solar

Nombre	Contribución Solar	Contribución Solar Mínima HE-4
ACS	0,0	30,0

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

8. Resultados

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO ₂ /m ²	Edificio Objeto		
	36,3 C		
	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Demanda calefacción	D	80,8	66520,7
Demanda refrigeración	C	3,6	2963,8
	Clase	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ calefacción	B	6,6	5433,6
Emisiones CO ₂ refrigeración	C	1,0	823,3
Emisiones CO ₂ ACS	G	0,5	411,6
Emisiones CO ₂ Iluminación	C	28,2	23216,4
Emisiones CO ₂ Totales			29884,9

Datos para la etiqueta de eficiencia energética

	Edificio Objeto	
	por metro cuadrado	anual
Consumo energía final (kWh)	71,5	58869,6
Consumo energía primaria (kWh)	149,8	123317,4
Emisiones CO ₂ (kgCO ₂)	36,3	29919,4

CTE <small>CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN</small>	HE-1	Proyecto	
	Opción General	Edificio de oficinas	
		Localidad	Comunidad
		Murchante	Navarra

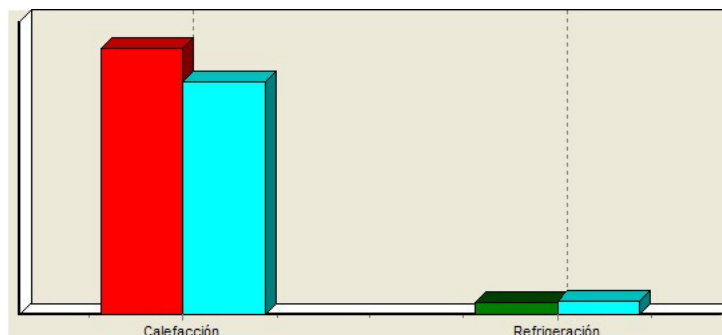
1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto	
Edificio de oficinas	
Localidad	Comunidad Autónoma
Murchante	Navarra
Dirección del Proyecto	
Plaza de Los Fueros	
Autor del Proyecto	
Autor de la Calificación	
E-mail de contacto	Teléfono de contacto
	(null)
Tipo de edificio	
Terciario	


2. CONFORMIDAD CON LA REGLAMENTACIÓN

El edificio descrito en este informe NO CUMPLE con la reglamentación establecida por el código técnico de la edificación, en su documento básico HE1.

	Calefacción	Refrigeración
% de la demanda de Referencia	114,4	93,0
Proporción relativa calefacción refrigeración	95,7	4,3



En el caso de edificios de viviendas el cumplimiento indicado anteriormente no incluye la comprobación de la transmitancia límite de 1,2 W/m²K establecida para las particiones interiores que separan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto en el proyecto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas.

 CTE <small>CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN</small>	HE-1 Opción General	Proyecto Edificio de oficinas	
		Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Los siguientes cerramientos y/o particiones interiores no cumplen los requisitos mínimos.

P01_E03_FE008 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

Aislamiento Perimetral de la Solera $U = 1.23\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.86\text{W/m}^2\text{K}$,

P01_E06_FE010 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P01_E07_FE011 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P01_E08_PE001_V1 $U_{\text{ventana}} = 5.70\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 3.50\text{W/m}^2\text{K}$,

P01_E08_FE005 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P01_E09_FE004 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P01_E10_FE001 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P01_E11_FE002 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P01_E12_FE003 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P01_E02_FE006 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P01_E13_PE001 $U = 2.63\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.86\text{W/m}^2\text{K}$,

P01_E13_PE002 $U = 2.63\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.86\text{W/m}^2\text{K}$,

P01_E13_FE007 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P02_E01_FE014 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P02_E02_FE016 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P02_E03_FE015 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P02_E05_FE012 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,


P02_E06_FE011 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P02_E09_FE008 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P02_E10_FE006 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P02_E12_FE005 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P02_E13_FE003 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

	HE-1 Opción General	Proyecto Edificio de oficinas	
		Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Los siguientes cerramientos y/o particiones interiores no cumplen los requisitos mínimos.

P02_E14_FE002 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P02_E15_FE001 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P02_E11_FE007 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P02_E16_FE004 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P03_E01_FE012 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P03_E02_FE010 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P03_E04_FE008 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P03_E06_FE006 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P03_E08_FE005 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P03_E09_FE003 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P03_E10_FE004 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P03_E11_FE002 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P03_E12_FE013 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P03_E13_FE014 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P03_E14_FE015 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P03_E15_FE001 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P04_E01_FE010 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P04_E02_FE011 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,


P04_E06_FE016 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P04_E08_FE017 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P04_E11_FE002 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P04_E12_FE007 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

P04_E13_FE008 $U = 1.26\text{W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{limite}} = 0.49\text{W/m}^2\text{K}$,

 CTE <small>CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN</small>	HE-1 Opción General	Proyecto Edificio de oficinas	
		Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Los siguientes cerramientos y/o particiones interiores no cumplen los requisitos mínimos.

P04_E14_FE006 U = 1.26W/m²K U_{limite} = 0.49W/m²K,

P05_E01_PE002_V1 U_{ventana} = 5.70W/m²K U_{limite} = 3.50W/m²K,

P05_E02C002 U = 0.54W/m²K U_{limite} = 0.49W/m²K,

P05_E02C003 U = 0.54W/m²K U_{limite} = 0.49W/m²K,

P05_E02C010 U = 0.54W/m²K U_{limite} = 0.49W/m²K,

P05_E02C011 U = 0.54W/m²K U_{limite} = 0.49W/m²K,

P05_E02C012 U = 0.54W/m²K U_{limite} = 0.49W/m²K,

P05_E02C013 U = 0.54W/m²K U_{limite} = 0.49W/m²K,

P05_E02C014 U = 0.54W/m²K U_{limite} = 0.49W/m²K,

P05_E02C015 U = 0.54W/m²K U_{limite} = 0.49W/m²K,

La permeabilidad de los siguientes huecos es superior a la máxima permitida.

P01_E09_PE001_V Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_{limite} = 27.00,

P02_E01_PE002_V1 Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_{limite} = 27.00,

P02_E02_PE004_V1 Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_{limite} = 27.00,

P02_E10_PE002_V1 Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_{limite} = 27.00,

P02_E10_PE002_V2 Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_{limite} = 27.00,

P02_E10_PE002_V3 Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_{limite} = 27.00,


P02_E10_PE002_V4 Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_{limite} = 27.00,

P02_E10_PE002_V5 Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_{limite} = 27.00,

P02_E12_PE001_V1 Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_{limite} = 27.00,

P02_E12_PE001_V2 Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_{limite} = 27.00,

P02_E12_PE002_V Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_{limite} = 27.00,

 CTE <small>CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN</small>	HE-1 Opción General	Proyecto Edificio de oficinas	
		Localidad Murchante	Comunidad Navarra

La permeabilidad de los siguientes huecos es superior a la máxima permitida.

P02_E13_PE001_V Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_limite = 27.00,

P02_E14_PE001_V Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_limite = 27.00,

P02_E15_PE001_V Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_limite = 27.00,

P02_E15_PE002_V1 Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_limite = 27.00,

P02_E11_PE001_V1 Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_limite = 27.00,

P03_E01_PE003_V Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_limite = 27.00,

P03_E08_PE002_V1 Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_limite = 27.00,

P03_E08_PE002_V2 Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_limite = 27.00,

P03_E09_PE001_V1 Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_limite = 27.00,

P03_E09_PE001_V2 Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_limite = 27.00,

P03_E09_PE001_V3 Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_limite = 27.00,

P03_E09_PE001_V4 Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_limite = 27.00,

P03_E09_PE001_V5 Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_limite = 27.00,

P03_E09_PE002_V Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_limite = 27.00,

P03_E12_PE001_V Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_limite = 27.00,

P03_E13_PE001_V Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_limite = 27.00,

P03_E15_PE001_V Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_limite = 27.00,

P03_E15_PE002_V1 Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_limite = 27.00,

P03_E15_PE002_V2 Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_limite = 27.00,


P04_E01_PE003_V Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_limite = 27.00,

P04_E08_PE002_V Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_limite = 27.00,

P04_E09_PE001_V Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_limite = 27.00,

P04_E11_PE001_V Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_limite = 27.00,

P05_E02_PE006_V Permeabilidad = 40.00 Permeabilidad_limite = 27.00,

 CTE <small>CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN</small>	HE-1 Opción General	Proyecto Edificio de oficinas	
		Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Existe riesgo de formación de condensaciones superficiales en los siguientes cerramientos y/o particiones interiores.

P01_E13_PE001 $fR_{si} = 0.34$ $fR_{si_minimo} = 0.61$,

P01_E13_PE002 $fR_{si} = 0.34$ $fR_{si_minimo} = 0.61$,

Existe riesgo de formación de condensaciones intersticiales en los siguientes cerramientos y/o particiones interiores.

P01_E03_PE003

P01_E07_PE001

P01_E08_PE001

P01_E09_PE001

P01_E10_PE001

P01_E10_PE002

P01_E11_PE001

P01_E12_PE001

P01_E12_PE002

P01_E02_PE001

P01_E02_PE002


P02_E01_PE001

P02_E01_PE002

P02_E02_PE003

P02_E02_PE004

P02_E05_PE001

	HE-1 Opción General	Proyecto Edificio de oficinas	
		Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Existe riesgo de formación de condensaciones intersticiales en los siguientes cerramientos y/o particiones interiores.

P02_E06_PE001

P02_E06_PE002

P02_E09_PE001

P02_E10_PE001

P02_E10_PE002

P02_E10_PE003

P02_E12_PE001

P02_E12_PE002

P02_E13_PE001

P02_E14_PE001

P02_E15_PE001

P02_E15_PE002

P02_E11_PE001

P02_E16_PE001

P03_E01_PE001

P03_E01_PE002

P03_E01_PE003

P03_E04_PE001


P03_E08_PE001

P03_E08_PE002

P03_E09_PE001

P03_E09_PE002

P03_E11_PE001

	HE-1 Opción General	Proyecto Edificio de oficinas	
		Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Existe riesgo de formación de condensaciones intersticiales en los siguientes cerramientos y/o particiones interiores.

P03_E12_PE001

P03_E13_PE001

P03_E15_PE001

P03_E15_PE002

P04_E01_PE001

P04_E01_PE002

P04_E01_PE003

P04_E04_PE001

P04_E08_PE001

P04_E08_PE002

P04_E08_ME001

P04_E09_PE001

P04_E09_ME001

P04_E10_ME001

P04_E10_ME002

P04_E11_PE001

P04_E11_ME001

P04_E11_ME002


P04_E11_ME003

P04_E13_ME001

P04_E14_ME001

P04_E14_ME002

P05_E01_PE001

 CTE CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN	HE-1 Opción General	Proyecto	
		Edificio de oficinas	
		Localidad	Comunidad
		Murchante	Navarra

Existe riesgo de formación de condensaciones intersticiales en los siguientes cerramientos y/o particiones interiores.


P05_E01_PE002

P05_E01_PE003

P05_E02_PE004

P05_E02_PE005


P05_E02_PE006

 HE-1 Opción General	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA

3.1. Espacios

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometría	Área (m²)	Altura (m)
P01_E01	P01	Nivel de estanqueidad 1	3	9,75	3,00
P01_E03	P01	Intensidad Baja - 8h	3	15,00	3,00
P01_E04	P01	Nivel de estanqueidad 1	3	5,00	3,00
P01_E05	P01	Nivel de estanqueidad 1	3	12,63	3,00
P01_E06	P01	Intensidad Baja - 8h	3	4,00	3,00
P01_E07	P01	Intensidad Baja - 8h	3	15,83	3,00
P01_E08	P01	Intensidad Baja - 8h	3	25,00	3,00
P01_E09	P01	Intensidad Baja - 8h	3	21,00	3,00
P01_E10	P01	Intensidad Baja - 8h	3	19,00	3,00
P01_E11	P01	Intensidad Baja - 8h	3	40,00	3,00
P01_E12	P01	Intensidad Baja - 8h	3	40,53	3,00
P01_E02	P01	Intensidad Baja - 8h	3	11,25	3,00
P01_E13	P01	Intensidad Baja - 8h	3	5,00	3,00
P02_E01	P02	Intensidad Baja - 8h	3	9,00	3,50
P02_E02	P02	Intensidad Baja - 8h	3	5,00	3,50
P02_E03	P02	Intensidad Baja - 8h	3	4,00	3,50
P02_E04	P02	Nivel de estanqueidad 1	3	3,00	3,50
P02_E05	P02	Intensidad Baja - 8h	3	5,00	3,50
P02_E06	P02	Intensidad Baja - 8h	3	15,00	3,50
P02_E07	P02	Nivel de estanqueidad 1	3	5,00	3,50
P02_E08	P02	Nivel de estanqueidad 1	3	4,00	3,50

 HE-1 Opción General	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m²)	Altura (m)
P02_E09	P02	Intensidad Baja - 8h	3	4,00	3,50
P02_E10	P02	Intensidad Baja - 8h	3	43,30	3,50
P02_E12	P02	Intensidad Baja - 8h	3	23,70	3,50
P02_E13	P02	Intensidad Baja - 8h	3	15,94	3,50
P02_E14	P02	Intensidad Baja - 8h	3	14,81	3,50
P02_E15	P02	Intensidad Baja - 8h	3	11,25	3,50
P02_E11	P02	Intensidad Baja - 8h	3	25,00	3,50
P02_E16	P02	Intensidad Baja - 8h	3	36,00	3,50
P03_E01	P03	Intensidad Baja - 8h	3	18,00	3,25
P03_E02	P03	Intensidad Baja - 8h	3	5,00	3,25
P03_E03	P03	Nivel de estanqueidad 1	3	3,00	3,25
P03_E04	P03	Intensidad Baja - 8h	3	15,00	3,25
P03_E05	P03	Nivel de estanqueidad 1	3	5,00	3,25
P03_E06	P03	Intensidad Baja - 8h	3	4,00	3,25
P03_E07	P03	Nivel de estanqueidad 1	3	4,00	3,25
P03_E08	P03	Intensidad Baja - 8h	3	16,86	3,25
P03_E09	P03	Intensidad Baja - 8h	3	44,12	3,25
P03_E10	P03	Intensidad Baja - 8h	3	22,02	3,25
P03_E11	P03	Intensidad Baja - 8h	3	40,00	3,25
P03_E12	P03	Intensidad Baja - 8h	3	7,00	3,25
P03_E13	P03	Intensidad Baja - 8h	3	11,48	3,25
P03_E14	P03	Intensidad Baja - 8h	3	7,00	3,25
P03_E15	P03	Intensidad Baja - 8h	3	21,52	3,25
P04_E01	P04	Intensidad Baja - 8h	3	18,00	3,00
P04_E02	P04	Intensidad Baja - 8h	3	5,00	3,00

 HE-1 Opción General	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m²)	Altura (m)
P04_E03	P04	Nivel de estanqueidad 1	3	3,00	3,00
P04_E04	P04	Intensidad Baja - 8h	3	15,00	3,00
P04_E05	P04	Nivel de estanqueidad 1	3	5,00	3,00
P04_E06	P04	Intensidad Baja - 8h	3	4,00	3,00
P04_E07	P04	Nivel de estanqueidad 1	3	4,00	3,00
P04_E08	P04	Intensidad Baja - 8h	3	16,86	3,00
P04_E09	P04	Intensidad Baja - 8h	3	29,02	3,00
P04_E10	P04	Intensidad Baja - 8h	3	34,00	3,00
P04_E11	P04	Intensidad Baja - 8h	3	29,97	3,00
P04_E12	P04	Intensidad Baja - 8h	3	5,25	3,00
P04_E13	P04	Intensidad Baja - 8h	3	8,11	3,00
P04_E14	P04	Intensidad Baja - 8h	3	11,45	3,00
P04_E15	P04	Nivel de estanqueidad 1	3	3,60	3,00
P04_E16	P04	Nivel de estanqueidad 1	3	20,52	3,00
P04_E17	P04	Nivel de estanqueidad 1	3	11,23	3,00
P05_E01	P05	Intensidad Baja - 8h	3	8,00	2,70
P05_E02	P05	Intensidad Baja - 8h	3	18,00	2,70

3.2. Cerramientos opacos

3.2.1 Materiales


Nombre	K (W/mK)	e (kg/m³)	Cp (J/kgK)	R (m²K/W)	Z (m²sPa/kg)	Just.
Teja cerámica-porcelana	1,300	2300,00	840,00	-	30	SI
Arena y grava [1700 < d < 2200]	2,000	1450,00	1050,00	-	50	--

CTE <small>CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN</small>	HE-1 Opción General	Proyecto Edificio de oficinas	
		Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	K (W/mK)	e (kg/m³)	Cp (J/kgK)	R (m²K/W)	Z (m²sPa/kg)	Just.
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC	0,032	37,50	1000,00	-	100	SI
Betún fieltro o lámina	0,230	1100,00	1000,00	-	50000	--
Hormigón en masa 2000 < d < 2300	1,650	2150,00	1000,00	-	70	--
FU Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm	1,323	1330,00	1000,00	-	80	--
Cámara de aire ligeramente ventilada vertical	-	-	-	0,09	-	--
Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0,250	825,00	1000,00	-	4	--
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,041	40,00	1000,00	-	1	SI
Cámara de aire ligeramente ventilada horizo	-	-	-	0,09	-	--
Arenisca [2200 < d < 2600]	3,000	2400,00	1000,00	-	50	--
Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,550	1125,00	1000,00	-	10	--
1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm < G < 80	0,567	1020,00	1000,00	-	10	--
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,031	40,00	1000,00	-	1	SI
Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,432	930,00	1000,00	-	10	--
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,570	1150,00	1000,00	-	6	--
Gres calcáreo 2000 < d < 2700	1,900	2350,00	1000,00	-	20	--
Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,800	1525,00	1000,00	-	10	--
EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	0,038	30,00	1000,00	-	20	SI
Hormigón armado 2300 < d < 2500	2,300	2400,00	1000,00	-	80	--
Conífera de peso medio 435 < d < 520	0,150	480,00	1600,00	-	20	--

3.2.2 Composición de Cerramientos

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
Cubierta plana	0,45	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,080

 HE-1 Opción General	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
Cubierta plana	0,45	XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [0.	0,050
		Betún fieltro o lámina	0,005
		Hormigón en masa 2000 < d < 2300	0,080
		FU Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm	0,250
		Cámara de aire ligeramente ventilada vertical 10	0,000
		Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0,020
Cubierta inclinada	0,54	Teja cerámica-porcelana	0,020
		Betún fieltro o lámina	0,005
		FU Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm	0,250
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,050
		Hormigón en masa 2000 < d < 2300	0,080
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000
		Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0,020
Pared Exterior	0,43	Arenisca [2200 < d < 2600]	0,040
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020
		1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm< G < 80 mm	0,115
		MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,050
		Cámara de aire ligeramente ventilada vertical 10	0,000
		Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,060
		Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020
Pared Interior	2,64	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020
		Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,060
		Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020
Solera	1,19	Gres calcáreo 2000 < d < 2700	0,040

 HE-1 Opción General	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
Solera	1,19	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,040
		EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	0,020
		Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,150
Entreplanta	1,26	Conífera de peso medio 435 < d < 520	0,040
		FU Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm	0,250
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000
		Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0,020

3.3. Cerramientos semitransparentes

3.3.1 Vidrios


Nombre	U (W/m²K)	Factor solar	Just.
HOR_DB2_4-12-331	2,40	0,70	SI
VER_DC_4-12-4	2,80	0,75	SI
Vidrio 6-12-6	2,80	0,72	SI

3.3.2 Marcos

Nombre	U (W/m²K)	Just.
VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm	4,00	--
VER_Normal sin rotura de puente térmico	5,70	--

3.3.3 Huecos


Nombre	Ventana
--------	---------

 HE-1 Opción General	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Acristalamiento	VER_DC_4-12-4
Marco	VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
% Hueco	20,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	40,00
U (W/m²K)	3,04
Factor solar	0,62
Justificación	SI

Nombre	Puerta principal
Acristalamiento	Vidrio 6-12-6
Marco	VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
% Hueco	35,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	60,00
U (W/m²K)	3,22
Factor solar	0,51
Justificación	SI

Nombre	Puerta lateral
Acristalamiento	HOR_DB2_4-12-331
Marco	VER_Normal sin rotura de puente térmico
% Hueco	100,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	60,00
U (W/m²K)	5,70
Factor solar	0,16
Justificación	SI


 HE-1 Opción General	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Nombre	Puerta-Ventana
Acristalamiento	VER_DC_4-12-4
Marco	VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
% Hueco	25,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	60,00
U (W/m²K)	3,10
Factor solar	0,59
Justificación	SI

3.4. Puentes Térmicos

En el cálculo de la demanda energética, se han utilizado los siguientes valores de transmitancias térmicas lineales y factores de temperatura superficial de los puentes térmicos.


	Y W/(mK)	FRSI
Encuentro forjado-fachada	0,41	0,76
Encuentro suelo exterior-fachada	0,46	0,74
Encuentro cubierta-fachada	0,46	0,74
Esquina saliente	0,16	0,81
Hueco ventana	0,27	0,64
Esquina entrante	-0,13	0,84
Pilar	0,77	0,64
Unión solera pared exterior	0,13	0,75

 HE-1 Opción General	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


4. Resultados

4.1. Resultados por espacios


Espacios	Área (m ²)	Nº espacios iguales	Calefacción % de max	Calefacción % de ref	Refrigeración % de max	Refrigeración % de ref
P01_E03	15,0	1	39,4	107,6	0,0	0,0
P01_E07	15,8	1	36,7	112,9	0,0	0,0
P01_E08	25,0	1	34,7	128,7	0,0	0,0
P01_E09	21,0	1	30,6	113,6	0,0	0,0
P01_E10	19,0	1	36,7	107,8	0,0	0,0
P01_E11	40,0	1	24,7	118,3	0,0	0,0
P01_E12	40,5	1	27,5	110,0	0,0	0,0
P01_E02	11,3	1	42,9	192,8	0,0	0,0
P01_E13	5,0	1	75,7	169,9	0,0	0,0
P02_E01	9,0	1	38,1	102,8	0,0	0,0
P02_E02	5,0	1	33,1	108,6	0,0	0,0
P02_E03	4,0	1	39,6	117,5	0,0	0,0
P02_E05	5,0	1	31,2	116,9	0,0	0,0
P02_E06	15,0	1	37,4	109,6	0,0	0,0
P02_E10	43,3	1	21,8	124,3	8,1	77,8
P02_E12	23,7	1	25,1	118,0	9,3	78,5
P02_E13	15,9	1	29,4	122,8	0,0	0,0
P02_E14	14,8	1	30,2	120,1	0,0	0,0
P02_E15	11,3	1	29,4	108,9	6,3	76,6

 HE-1 Opción General	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Espacios	Área (m²)	Nº espacios iguales	Calefacción % de max	Calefacción % de ref	Refrigeración % de max	Refrigeración % de ref
P02_E11	25,0	1	25,6	129,6	0,0	0,0
P02_E16	36,0	1	27,3	126,5	0,0	0,0
P03_E01	18,0	1	33,7	108,6	0,0	0,0
P03_E02	5,0	1	23,5	143,2	4,9	98,2
P03_E04	15,0	1	44,0	108,2	0,0	0,0
P03_E08	16,9	1	32,8	111,5	5,7	92,0
P03_E09	44,1	1	20,9	123,2	14,7	87,1
P03_E10	22,0	1	26,2	140,9	0,0	0,0
P03_E11	40,0	1	28,4	119,2	0,0	0,0
P03_E12	7,0	1	27,5	123,7	8,3	70,2
P03_E13	11,5	1	24,2	128,3	7,6	71,3
P03_E14	7,0	1	30,5	145,7	0,0	0,0
P03_E15	21,5	1	33,0	109,7	2,6	47,1
P04_E01	18,0	1	35,1	107,2	0,0	0,0
P04_E02	5,0	1	40,1	111,4	0,0	0,0
P04_E04	15,0	1	17,7	65,7	5,2	0,0
P04_E06	4,0	1	39,7	105,6	0,0	0,0
P04_E08	16,9	1	28,4	105,5	5,2	106,0
P04_E09	29,0	1	15,4	92,0	11,5	113,1
P04_E10	34,0	1	16,1	98,5	0,0	0,0
P04_E11	30,0	1	28,3	103,3	6,8	93,2
P04_E12	5,2	1	23,6	139,1	5,3	79,0
P04_E13	8,1	1	26,4	104,5	100,0	114,9

 CTE <small>CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN</small>	HE-1 Opción General	Proyecto Edificio de oficinas	
		Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Espacios	Área (m ²)	Nº espacios iguales	Calefacción % de max	Calefacción % de ref	Refrigeración % de max	Refrigeración % de ref
P04_E14	11,4	1	29,0	97,5	79,8	125,0
P05_E01	8,0	1	32,9	130,9	0,0	0,0
P05_E02	18,0	1	100,0	105,8	0,0	0,0

 CTE <small>CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN</small>	HE-1 Opción General	Proyecto Edificio de oficinas	
		Localidad Murchante	Comunidad Navarra

5. Lista de comprobación

Los parámetros característicos de los siguientes elementos del edificio deben acreditarse en el proyecto


Tipo	Nombre
Material	Teja cerámica-porcelana
	XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [0.032 W/[mK]]
	MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]
	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]
	EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]
Acristalamiento	HOR_DB2_4-12-331
	VER_DC_4-12-4
	Vidrio 6-12-6

Calificación Energética




Proyecto: Edificio de oficinas

Fecha: 12/06/2011

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

1. DATOS GENERALES


Nombre del Proyecto Edificio de oficinas	
Localidad Murchante	Comunidad Autónoma Navarra
Dirección del Proyecto Plaza de Los Fueros	
Autor del Proyecto	
Autor de la Calificación	
E-mail de contacto	Teléfono de contacto (null)
Tipo de edificio Terciario	

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


2. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA

2.1. Espacios

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometría	Área (m²)	Altura (m)
P01_E01	P01	Nivel de estanqueidad 1	3	9,75	3,00
P01_E03	P01	Intensidad Baja - 8h	3	15,00	3,00
P01_E04	P01	Nivel de estanqueidad 1	3	5,00	3,00
P01_E05	P01	Nivel de estanqueidad 1	3	12,63	3,00
P01_E06	P01	Intensidad Baja - 8h	3	4,00	3,00
P01_E07	P01	Intensidad Baja - 8h	3	15,83	3,00
P01_E08	P01	Intensidad Baja - 8h	3	25,00	3,00
P01_E09	P01	Intensidad Baja - 8h	3	21,00	3,00
P01_E10	P01	Intensidad Baja - 8h	3	19,00	3,00
P01_E11	P01	Intensidad Baja - 8h	3	40,00	3,00
P01_E12	P01	Intensidad Baja - 8h	3	40,53	3,00
P01_E02	P01	Intensidad Baja - 8h	3	11,25	3,00
P01_E13	P01	Intensidad Baja - 8h	3	5,00	3,00
P02_E01	P02	Intensidad Baja - 8h	3	9,00	3,50
P02_E02	P02	Intensidad Baja - 8h	3	5,00	3,50
P02_E03	P02	Intensidad Baja - 8h	3	4,00	3,50
P02_E04	P02	Nivel de estanqueidad 1	3	3,00	3,50
P02_E05	P02	Intensidad Baja - 8h	3	5,00	3,50
P02_E06	P02	Intensidad Baja - 8h	3	15,00	3,50
P02_E07	P02	Nivel de estanqueidad 1	3	5,00	3,50
P02_E08	P02	Nivel de estanqueidad 1	3	4,00	3,50

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m²)	Altura (m)
P02_E09	P02	Intensidad Baja - 8h	3	4,00	3,50
P02_E10	P02	Intensidad Baja - 8h	3	43,30	3,50
P02_E12	P02	Intensidad Baja - 8h	3	23,70	3,50
P02_E13	P02	Intensidad Baja - 8h	3	15,94	3,50
P02_E14	P02	Intensidad Baja - 8h	3	14,81	3,50
P02_E15	P02	Intensidad Baja - 8h	3	11,25	3,50
P02_E11	P02	Intensidad Baja - 8h	3	25,00	3,50
P02_E16	P02	Intensidad Baja - 8h	3	36,00	3,50
P03_E01	P03	Intensidad Baja - 8h	3	18,00	3,25
P03_E02	P03	Intensidad Baja - 8h	3	5,00	3,25
P03_E03	P03	Nivel de estanqueidad 1	3	3,00	3,25
P03_E04	P03	Intensidad Baja - 8h	3	15,00	3,25
P03_E05	P03	Nivel de estanqueidad 1	3	5,00	3,25
P03_E06	P03	Intensidad Baja - 8h	3	4,00	3,25
P03_E07	P03	Nivel de estanqueidad 1	3	4,00	3,25
P03_E08	P03	Intensidad Baja - 8h	3	16,86	3,25
P03_E09	P03	Intensidad Baja - 8h	3	44,12	3,25
P03_E10	P03	Intensidad Baja - 8h	3	22,02	3,25
P03_E11	P03	Intensidad Baja - 8h	3	40,00	3,25
P03_E12	P03	Intensidad Baja - 8h	3	7,00	3,25
P03_E13	P03	Intensidad Baja - 8h	3	11,48	3,25
P03_E14	P03	Intensidad Baja - 8h	3	7,00	3,25
P03_E15	P03	Intensidad Baja - 8h	3	21,52	3,25
P04_E01	P04	Intensidad Baja - 8h	3	18,00	3,00
P04_E02	P04	Intensidad Baja - 8h	3	5,00	3,00


 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m²)	Altura (m)
P04_E03	P04	Nivel de estanqueidad 1	3	3,00	3,00
P04_E04	P04	Intensidad Baja - 8h	3	15,00	3,00
P04_E05	P04	Nivel de estanqueidad 1	3	5,00	3,00
P04_E06	P04	Intensidad Baja - 8h	3	4,00	3,00
P04_E07	P04	Nivel de estanqueidad 1	3	4,00	3,00
P04_E08	P04	Intensidad Baja - 8h	3	16,86	3,00
P04_E09	P04	Intensidad Baja - 8h	3	29,02	3,00
P04_E10	P04	Intensidad Baja - 8h	3	34,00	3,00
P04_E11	P04	Intensidad Baja - 8h	3	29,97	3,00
P04_E12	P04	Intensidad Baja - 8h	3	5,25	3,00
P04_E13	P04	Intensidad Baja - 8h	3	8,11	3,00
P04_E14	P04	Intensidad Baja - 8h	3	11,45	3,00
P04_E15	P04	Nivel de estanqueidad 1	3	3,60	3,00
P04_E16	P04	Nivel de estanqueidad 1	3	20,52	3,00
P04_E17	P04	Nivel de estanqueidad 1	3	11,23	3,00
P05_E01	P05	Intensidad Baja - 8h	3	8,00	2,70
P05_E02	P05	Intensidad Baja - 8h	3	18,00	2,70

2.2. Cerramientos opacos

2.2.1 Materiales


Nombre	K (W/mK)	e (kg/m³)	Cp (J/kgK)	R (m²K/W)	Z (m²sPa/kg)
Teja cerámica-porcelana	1,300	2300,00	840,00	-	30
Arena y grava [1700 < d < 2200]	2,000	1450,00	1050,00	-	50

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	K (W/mK)	e (kg/m³)	Cp (J/kgK)	R (m²K/W)	Z (m²sPa/kg)
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC	0,032	37,50	1000,00	-	100
Betún fieltro o lámina	0,230	1100,00	1000,00	-	50000
Hormigón en masa 2000 < d < 2300	1,650	2150,00	1000,00	-	70
FU Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm	1,323	1330,00	1000,00	-	80
Cámara de aire ligeramente ventilada vertical	-	-	-	0,09	-
Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0,250	825,00	1000,00	-	4
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,041	40,00	1000,00	-	1
Cámara de aire ligeramente ventilada horizo	-	-	-	0,09	-
Arenisca [2200 < d < 2600]	3,000	2400,00	1000,00	-	50
Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,550	1125,00	1000,00	-	10
1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm < G < 80	0,567	1020,00	1000,00	-	10
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,031	40,00	1000,00	-	1
Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,432	930,00	1000,00	-	10
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,570	1150,00	1000,00	-	6
Gres calcáreo 2000 < d < 2700	1,900	2350,00	1000,00	-	20
Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,800	1525,00	1000,00	-	10
EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	0,038	30,00	1000,00	-	20
Hormigón armado 2300 < d < 2500	2,300	2400,00	1000,00	-	80
Conífera de peso medio 435 < d < 520	0,150	480,00	1600,00	-	20

2.2.2 Composición de Cerramientos

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
Cubierta plana	0,45	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,080

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
Cubierta plana	0,45	XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [0.	0,050
		Betún fieltro o lámina	0,005
		Hormigón en masa 2000 < d < 2300	0,080
		FU Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm	0,250
		Cámara de aire ligeramente ventilada vertical 10	0,000
		Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0,020
Cubierta inclinada	0,54	Teja cerámica-porcelana	0,020
		Betún fieltro o lámina	0,005
		FU Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm	0,250
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,050
		Hormigón en masa 2000 < d < 2300	0,080
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000
		Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0,020
Pared Exterior	0,43	Arenisca [2200 < d < 2600]	0,040
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020
		1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm< G < 80 mm	0,115
		MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,050
		Cámara de aire ligeramente ventilada vertical 10	0,000
		Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,060
		Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020
Pared Interior	2,64	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020
		Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,060
		Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020
Solera	1,19	Gres calcáreo 2000 < d < 2700	0,040

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
Solera	1,19	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,040
		EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	0,020
		Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,150
Entreplanta	1,26	Conífera de peso medio 435 < d < 520	0,040
		FU Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm	0,250
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000
		Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0,020

2.3. Cerramientos semitransparentes

2.3.1 Vidrios


Nombre	U (W/m²K)	Factor solar
HOR_DB2_4-12-331	2,40	0,70
VER_DC_4-12-4	2,80	0,75
Vidrio 6-12-6	2,80	0,72

2.3.2 Marcos

Nombre	U (W/m²K)
VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm	4,00
VER_Normal sin rotura de puente térmico	5,70

2.3.3 Huecos

Nombre	Ventana
--------	---------


 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Acristalamiento	VER_DC_4-12-4
Marco	VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
% Hueco	20,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	40,00
U (W/m²K)	3,04
Factor solar	0,62


Nombre	Puerta principal
Acristalamiento	Vidrio 6-12-6
Marco	VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
% Hueco	35,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	60,00
U (W/m²K)	3,22
Factor solar	0,51

Nombre	Puerta lateral
Acristalamiento	HOR_DB2_4-12-331
Marco	VER_Normal sin rotura de puente térmico
% Hueco	100,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	60,00
U (W/m²K)	5,70
Factor solar	0,16

Nombre	Puerta-Ventana
Acristalamiento	VER_DC_4-12-4

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Marco	VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
% Hueco	25,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	60,00
U (W/m²K)	3,10
Factor solar	0,59

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


3. Sistemas

Nombre	Climatizacin sala conferencias
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P03_E11
Nombre Equipo	BDC Daikin 1
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Caudal de ventilación	30,0

Nombre	Climatizacion sala reuniones
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P04_E10
Nombre Equipo	BDC Daikin 2
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	mantenimiento
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P02_E12
Nombre Equipo	TF_02_12
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frio
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	almacen pb
---------------	------------


 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P02_E10
Nombre Equipo	TF_02_10
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	asistente 2
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P02_E13
Nombre Equipo	TF_02_13
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	asistente 1
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P02_E14
Nombre Equipo	TF_02_14
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	conserjería
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P02_E15
Nombre Equipo	TF_02_15
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Caudal de ventilación	0,0
------------------------------	-----

Nombre	sala reuniones auxiliar
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P03_E01
Nombre Equipo	TF_03_01
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	auxiliar
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P03_E12
Nombre Equipo	TF_03_12
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	secretaría
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P03_E13
Nombre Equipo	TF_03_13
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	director
Tipo	Sistemas Unizona


 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Zona	P03_E15
Nombre Equipo	TF_03_15
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	legal
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P03_E08
Nombre Equipo	TF_03_8
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	atencion publico
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P03_E09
Nombre Equipo	TF_03_09
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	despacho 3
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P04_E11
Nombre Equipo	TF_04_11
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0


 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Nombre	despacho 1
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P04_E13
Nombre Equipo	TF_04_13
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0


Nombre	despacho 2
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P04_E14
Nombre Equipo	TF_04_14
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	contabilidad
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P04_E08
Nombre Equipo	TF_04_8
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	techo radiante y acs
Tipo	Sistema mixto
Nombre Equipo	Caldera de gas
Tipo Equipo	Caldera eléctrica o de combustible

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre unidad terminal	TR_04_11
Zona asociada	P04_E11
Nombre unidad terminal	TR_04_14
Zona asociada	P04_E14
Nombre unidad terminal	TR_04_13
Zona asociada	P04_E13
Nombre unidad terminal	TR_04_8
Zona asociada	P04_E08
Nombre unidad terminal	TR_03_8
Zona asociada	P03_E08
Nombre unidad terminal	TR_03_12
Zona asociada	P03_E12
Nombre unidad terminal	TR_03_1
Zona asociada	P03_E01
Nombre unidad terminal	TR_03_13
Zona asociada	P03_E13
Nombre unidad terminal	TR_03_15
Zona asociada	P03_E15
Nombre unidad terminal	TR_03_9
Zona asociada	P03_E09
Nombre unidad terminal	RT_02_13
Zona asociada	P02_E13
Nombre unidad terminal	RT_02_14
Zona asociada	P02_E14
Nombre unidad terminal	TR_02_15

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Zona asociada	P02_E15
Nombre unidad terminal	TR_02_12
Zona asociada	P02_E12
Nombre unidad terminal	TR_02_10
Zona asociada	P02_E10
Nombre demanda ACS	demanda ACS
Nombre equipo acumulador	Deposito caldera
Porcentaje abastecido con energia solar	0,00
Temperatura impulsión del ACS (°C)	60,0
Temp. impulsión de la calefacción(°C)	80,0

4. Iluminacion


Nombre	Pot. Iluminación	VEEIObj	VEEIRef
P01_E01	4,40000009536743	7	10
P01_E03	36,7000007629395	9,399999618	4,5
P01_E04	4,40000009536743	7	10
P01_E05	4,40000009536743	7	10
P01_E06	4,40000009536743	7	10
P01_E07	7,34000015258789	1,5	5
P01_E08	10,0799999237061	10,10000038	4,5
P01_E09	3,78999996185303	3,799999952	3,5
P01_E10	11,0500001907349	3,700000047	5
P01_E11	8,69999980926514	4,400000095	5

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

P01_E12	8,69999980926514	4,400000095	5
P01_E02	26,6700000762939	13,30000019	4,5
P01_E13	3,59999990463257	2,400000095	5
P02_E01	27,7999992370605	3,5	4,5
P02_E02	27,7800006866455	13,89999961	4,5
P02_E03	30	15	4,5
P02_E04	4,40000009536743	7	10
P02_E05	30	15	4,5
P02_E06	36,7000007629395	10,5	4,5
P02_E07	4,40000009536743	7	10
P02_E08	4,40000009536743	7	10
P02_E09	4,40000009536743	7	10
P02_E10	12,8900003433228	12,89999961	5
P02_E12	16,6200008392334	3,299999952	3,5
P02_E13	19,25	3,900000095	3,5
P02_E14	20,7999992370605	4,199999809	3,5
P02_E15	37,689998626709	7,5	3,5
P02_E11	14,3999996185303	14,39999961	4,5
P02_E16	8	4	4,5
P03_E01	9,5600004196167	1,899999976	3,5
P03_E02	50	20	4,5
P03_E03	4,40000009536743	7	10
P03_E04	14,3999996185303	4	4,5
P03_E05	4,40000009536743	7	10
P03_E06	4,40000009536743	7	10

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

P03_E07	4,40000009536743	7	10
P03_E08	13,8000001907349	2,200000047	3,5
P03_E09	14,6000003814697	2,900000095	3,5
P03_E10	13,8999996185303	13,10000038	4,5
P03_E11	6,80000019073486	1,399999976	3,5
P03_E12	24,5699996948242	4,900000095	3,5
P03_E13	21,2199993133545	4,199999809	3,5
P03_E14	14,3000001907349	4,300000190	4,5
P03_E15	17,6700000762939	3,5	3,5
P04_E01	4	4	3,5
P04_E02	36	18	4,5
P04_E03	4,40000009536743	7	10
P04_E04	34	4,599999904	4,5
P04_E05	4,40000009536743	7	10
P04_E06	4,40000009536743	7	10
P04_E07	4,40000009536743	7	10
P04_E08	8,56999969482422	1,700000047	3,5
P04_E09	11,1700000762939	11,19999980	4,5
P04_E10	12,6999998092651	2,5	3,5
P04_E11	12	2,5	3,5
P04_E12	19	19	4,5
P04_E13	17,7800006866455	3,599999904	3,5
P04_E14	21,3099994659424	4,300000190	3,5
P04_E15	4,40000009536743	7	10
P04_E16	4,40000009536743	7	10


 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

P04_E17	4,40000009536743	7	10
P05_E01	28,1299991607666	20	4,5
P05_E02	1,79999995231628	0,899999976	5


5. Equipos

Nombre	Caldera de gas
Tipo	Caldera eléctrica o de combustible
Capacidad nominal (kW)	64,00
Rendimiento nominal	0,93
Capacidad en función de la temperatura de impulsión	cap_T-EQ_Caldera-unidad
Rendimiento nominal en función de la temperatura de impulsión	ren_T-EQ_Caldera-unidad
Rendimiento en función de la carga parcial en términos de potencia	ren_FCP_Potencia-EQ_Caldera-BajaTemperatura-Defecto
Rendimiento en función de la carga parcial en términos de tiempo	ren_FCP_Tiempo-EQ_Caldera-unidad
Tipo energía	Gas Natural


Nombre	Deposito caldera
Tipo	Acumulador Agua Caliente
Volumen del depósito (L)	200,00
Coeficiente de pérdidas global del depósito, UA	1,00
Temperatura de consigna baja del depósito (°C)	60,00

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Temperatura de consigna alta del depósito (°C)	80,00
---	-------

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	BDC Daikin 1
Tipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Capacidad total refrigeración	12,40
Capacidad sensible refrigeración nominal	9,20
Consumo refrigeración nominal	3,50
Capacidad calefacción nominal	15,20
Consumo calefacción nominal	4,00
Caudal aire impulsión nominal	2100,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función temperaturas	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad calefacción en función de la temperatura	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la temperatura	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la carga parcial	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	BDC Daikin 2
Tipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Capacidad total refrigeración	12,40
Capacidad sensible refrigeración nominal	9,20
Consumo refrigeración nominal	3,50
Capacidad calefacción nominal	15,20
Consumo calefacción nominal	4,00
Caudal aire impulsión nominal	2100,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función temperaturas	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad calefacción en función de la temperatura	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la temperatura	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la carga parcial	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_02_10
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	7,36
Capacidad sensible refrigeración nominal (kW)	4,78
Consumo refrigeración nominal	2,94
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	2207,01
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_02_12
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	4,03
Capacidad sensible refrigeración nominal(kW)	2,62
Consumo refrigeración nominal	1,61
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	1207,99
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_02_15
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	1,91
Capacidad sensible refrigeración nominal(kW)	1,24
Consumo refrigeración nominal	0,76
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	573,41
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_02_14
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	2,51
Capacidad sensible refrigeración nominal(kW)	1,63
Consumo refrigeración nominal	1,01
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	754,36
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_02_13
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	2,72
Capacidad sensible refrigeración nominal (kW)	1,77
Consumo refrigeración nominal	1,09
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	815,52
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_03_09
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	7,50
Capacidad sensible refrigeración nominal(kW)	4,89
Consumo refrigeración nominal	3,00
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	2248,80
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_03_15
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	3,65
Capacidad sensible refrigeración nominal (kW)	2,37
Consumo refrigeración nominal	1,46
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	1095,86
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_03_13
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	4,00
Capacidad sensible refrigeración nominal (kW)	1,27
Consumo refrigeración nominal	0,78
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	586,16
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_03_01
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	3,06
Capacidad sensible refrigeración nominal (kW)	1,99
Consumo refrigeración nominal	1,22
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	917,46
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_03_12
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	1,20
Capacidad sensible refrigeración nominal (kW)	0,77
Consumo refrigeración nominal	0,50
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	356,80
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_03_8
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	2,85
Capacidad sensible refrigeración nominal (kW)	1,86
Consumo refrigeración nominal	1,14
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	856,30
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_04_8
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	2,85
Capacidad sensible refrigeración nominal(kW)	1,86
Consumo refrigeración nominal	1,14
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	856,30
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_04_13
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	1,38
Capacidad sensible refrigeración nominal (kW)	0,89
Consumo refrigeración nominal	0,55
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	412,86
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Nombre	TF_04_14
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	1,95
Capacidad sensible refrigeración nominal(kW)	1,26
Consumo refrigeración nominal	0,78
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	583,61
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Nombre	TF_04_11
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	5,09
Capacidad sensible refrigeración nominal (kW)	3,31
Consumo refrigeración nominal	2,04
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	1527,57
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

6. Unidades terminales


Nombre	TR_04_11
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P04_E11
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,80

Nombre	TR_04_14
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P04_E14
Capacidad o potencia máxima (kW)	0,69

Nombre	TR_04_13
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P04_E13
Capacidad o potencia máxima (kW)	0,50

Nombre	TR_04_8
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P04_E08
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,01

Nombre	TR_03_8
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P03_E08

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Capacidad o potencia máxima (kW)	1,01
---	------


Nombre	TR_03_12
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P03_E12
Capacidad o potencia máxima (kW)	0,40

Nombre	TR_03_1
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P03_E01
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,08

Nombre	TR_03_13
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P03_E13
Capacidad o potencia máxima (kW)	0,69

Nombre	TR_03_15
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P03_E15
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,29

Nombre	TR_03_9
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P03_E09

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Capacidad o potencia máxima (kW)	2,65
---	------


Nombre	RT_02_13
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P02_E13
Capacidad o potencia máxima (kW)	0,69

Nombre	RT_02_14
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P02_E14
Capacidad o potencia máxima (kW)	0,89

Nombre	TR_02_15
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P02_E15
Capacidad o potencia máxima (kW)	0,69

Nombre	TR_02_12
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P02_E12
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,42

Nombre	TR_02_10
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P02_E10


 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Capacidad o potencia máxima (kW)	2,60
---	------

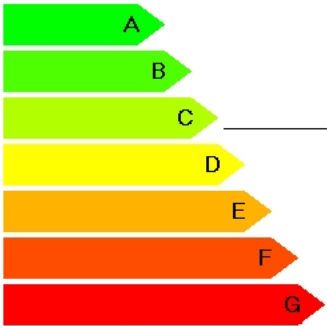
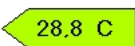
7. Justificación

7.1. Contribución solar

Nombre	Contribución Solar	Contribución Solar Mínima HE-4
techo radiante y acs	0,0	30,0

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

8. Resultados

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO ₂ /m ²	Edificio Objeto		
			
	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Demanda calefacción	D	87,7	72201,3
Demanda refrigeración	C	2,7	2222,8
	Clase	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ calefacción	C	7,0	5762,9
Emisiones CO ₂ refrigeración	B	0,7	576,3
Emisiones CO ₂ ACS	E	0,1	82,3
Emisiones CO ₂ Iluminación	D	21,0	17288,8
Emisiones CO ₂ Totales			23710,3

Datos para la etiqueta de eficiencia energética


	Edificio Objeto	
	por metro cuadrado	anual
Consumo energía final (kWh)	61,8	50879,5
Consumo energía primaria (kWh)	120,4	99160,6
Emisiones CO ₂ (kgCO ₂)	28,8	23692,7

Calificación Energética




Proyecto: Edificio de oficinas

Fecha: 12/06/2011

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

1. DATOS GENERALES


Nombre del Proyecto Edificio de oficinas	
Localidad Murchante	Comunidad Autónoma Navarra
Dirección del Proyecto Plaza de Los Fueros	
Autor del Proyecto	
Autor de la Calificación	
E-mail de contacto	Teléfono de contacto (null)
Tipo de edificio Terciario	

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


2. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA

2.1. Espacios

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m²)	Altura (m)
P01_E01	P01	Nivel de estanqueidad 1	3	9,75	3,00
P01_E03	P01	Intensidad Baja - 8h	3	15,00	3,00
P01_E04	P01	Nivel de estanqueidad 1	3	5,00	3,00
P01_E05	P01	Nivel de estanqueidad 1	3	12,63	3,00
P01_E06	P01	Intensidad Baja - 8h	3	4,00	3,00
P01_E07	P01	Intensidad Baja - 8h	3	15,83	3,00
P01_E08	P01	Intensidad Baja - 8h	3	25,00	3,00
P01_E09	P01	Intensidad Baja - 8h	3	21,00	3,00
P01_E10	P01	Intensidad Baja - 8h	3	19,00	3,00
P01_E11	P01	Intensidad Baja - 8h	3	40,00	3,00
P01_E12	P01	Intensidad Baja - 8h	3	40,53	3,00
P01_E02	P01	Intensidad Baja - 8h	3	11,25	3,00
P01_E13	P01	Intensidad Baja - 8h	3	5,00	3,00
P02_E01	P02	Intensidad Baja - 8h	3	9,00	3,50
P02_E02	P02	Intensidad Baja - 8h	3	5,00	3,50
P02_E03	P02	Intensidad Baja - 8h	3	4,00	3,50
P02_E04	P02	Nivel de estanqueidad 1	3	3,00	3,50
P02_E05	P02	Intensidad Baja - 8h	3	5,00	3,50
P02_E06	P02	Intensidad Baja - 8h	3	15,00	3,50
P02_E07	P02	Nivel de estanqueidad 1	3	5,00	3,50
P02_E08	P02	Nivel de estanqueidad 1	3	4,00	3,50

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m²)	Altura (m)
P02_E09	P02	Intensidad Baja - 8h	3	4,00	3,50
P02_E10	P02	Intensidad Baja - 8h	3	43,30	3,50
P02_E12	P02	Intensidad Baja - 8h	3	23,70	3,50
P02_E13	P02	Intensidad Baja - 8h	3	15,94	3,50
P02_E14	P02	Intensidad Baja - 8h	3	14,81	3,50
P02_E15	P02	Intensidad Baja - 8h	3	11,25	3,50
P02_E11	P02	Intensidad Baja - 8h	3	25,00	3,50
P02_E16	P02	Intensidad Baja - 8h	3	36,00	3,50
P03_E01	P03	Intensidad Baja - 8h	3	18,00	3,25
P03_E02	P03	Intensidad Baja - 8h	3	5,00	3,25
P03_E03	P03	Nivel de estanqueidad 1	3	3,00	3,25
P03_E04	P03	Intensidad Baja - 8h	3	15,00	3,25
P03_E05	P03	Nivel de estanqueidad 1	3	5,00	3,25
P03_E06	P03	Intensidad Baja - 8h	3	4,00	3,25
P03_E07	P03	Nivel de estanqueidad 1	3	4,00	3,25
P03_E08	P03	Intensidad Baja - 8h	3	16,86	3,25
P03_E09	P03	Intensidad Baja - 8h	3	44,12	3,25
P03_E10	P03	Intensidad Baja - 8h	3	22,02	3,25
P03_E11	P03	Intensidad Baja - 8h	3	40,00	3,25
P03_E12	P03	Intensidad Baja - 8h	3	7,00	3,25
P03_E13	P03	Intensidad Baja - 8h	3	11,48	3,25
P03_E14	P03	Intensidad Baja - 8h	3	7,00	3,25
P03_E15	P03	Intensidad Baja - 8h	3	21,52	3,25
P04_E01	P04	Intensidad Baja - 8h	3	18,00	3,00
P04_E02	P04	Intensidad Baja - 8h	3	5,00	3,00


 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m²)	Altura (m)
P04_E03	P04	Nivel de estanqueidad 1	3	3,00	3,00
P04_E04	P04	Intensidad Baja - 8h	3	15,00	3,00
P04_E05	P04	Nivel de estanqueidad 1	3	5,00	3,00
P04_E06	P04	Intensidad Baja - 8h	3	4,00	3,00
P04_E07	P04	Nivel de estanqueidad 1	3	4,00	3,00
P04_E08	P04	Intensidad Baja - 8h	3	16,86	3,00
P04_E09	P04	Intensidad Baja - 8h	3	29,02	3,00
P04_E10	P04	Intensidad Baja - 8h	3	34,00	3,00
P04_E11	P04	Intensidad Baja - 8h	3	29,97	3,00
P04_E12	P04	Intensidad Baja - 8h	3	5,25	3,00
P04_E13	P04	Intensidad Baja - 8h	3	8,11	3,00
P04_E14	P04	Intensidad Baja - 8h	3	11,45	3,00
P04_E15	P04	Nivel de estanqueidad 1	3	3,60	3,00
P04_E16	P04	Nivel de estanqueidad 1	3	20,52	3,00
P04_E17	P04	Nivel de estanqueidad 1	3	11,23	3,00
P05_E01	P05	Intensidad Baja - 8h	3	8,00	2,70
P05_E02	P05	Intensidad Baja - 8h	3	18,00	2,70

2.2. Cerramientos opacos

2.2.1 Materiales


Nombre	K (W/mK)	e (kg/m³)	Cp (J/kgK)	R (m²K/W)	Z (m²sPa/kg)
Teja cerámica-porcelana	1,300	2300,00	840,00	-	30
Arena y grava [1700 < d < 2200]	2,000	1450,00	1050,00	-	50

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	K (W/mK)	e (kg/m³)	Cp (J/kgK)	R (m²K/W)	Z (m²sPa/kg)
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC	0,032	37,50	1000,00	-	100
Betún fieltro o lámina	0,230	1100,00	1000,00	-	50000
Hormigón en masa 2000 < d < 2300	1,650	2150,00	1000,00	-	70
FU Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm	1,323	1330,00	1000,00	-	80
Cámara de aire ligeramente ventilada vertical	-	-	-	0,09	-
Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0,250	825,00	1000,00	-	4
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,041	40,00	1000,00	-	1
Cámara de aire ligeramente ventilada horizo	-	-	-	0,09	-
Arenisca [2200 < d < 2600]	3,000	2400,00	1000,00	-	50
Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,550	1125,00	1000,00	-	10
1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm < G < 80	0,567	1020,00	1000,00	-	10
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,031	40,00	1000,00	-	1
Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,432	930,00	1000,00	-	10
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,570	1150,00	1000,00	-	6
Gres calcáreo 2000 < d < 2700	1,900	2350,00	1000,00	-	20
Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,800	1525,00	1000,00	-	10
EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	0,038	30,00	1000,00	-	20
Hormigón armado 2300 < d < 2500	2,300	2400,00	1000,00	-	80
Conífera de peso medio 435 < d < 520	0,150	480,00	1600,00	-	20

2.2.2 Composición de Cerramientos

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
Cubierta plana	0,45	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,080

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
Cubierta plana	0,45	XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [0.	0,050
		Betún fieltro o lámina	0,005
		Hormigón en masa 2000 < d < 2300	0,080
		FU Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm	0,250
		Cámara de aire ligeramente ventilada vertical 10	0,000
		Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0,020
Cubierta inclinada	0,54	Teja cerámica-porcelana	0,020
		Betún fieltro o lámina	0,005
		FU Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm	0,250
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,050
		Hormigón en masa 2000 < d < 2300	0,080
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000
		Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0,020
Pared Exterior	0,43	Arenisca [2200 < d < 2600]	0,040
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020
		1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm< G < 80 mm	0,115
		MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,050
		Cámara de aire ligeramente ventilada vertical 10	0,000
		Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,060
		Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020
Pared Interior	2,64	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020
		Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,060
		Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020
Solera	1,19	Gres calcáreo 2000 < d < 2700	0,040

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
Solera	1,19	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,040
		EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	0,020
		Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,150
Entreplanta	1,26	Conífera de peso medio 435 < d < 520	0,040
		FU Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm	0,250
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000
		Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0,020

2.3. Cerramientos semitransparentes

2.3.1 Vidrios


Nombre	U (W/m²K)	Factor solar
HOR_DB2_4-12-331	2,40	0,70
VER_DC_4-12-4	2,80	0,75
Vidrio 6-12-6	2,80	0,72

2.3.2 Marcos

Nombre	U (W/m²K)
VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm	4,00
VER_Normal sin rotura de puente térmico	5,70

2.3.3 Huecos

Nombre	Ventana
--------	---------


 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Acristalamiento	VER_DC_4-12-4
Marco	VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
% Hueco	20,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	40,00
U (W/m²K)	3,04
Factor solar	0,62


Nombre	Puerta principal
Acristalamiento	Vidrio 6-12-6
Marco	VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
% Hueco	35,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	60,00
U (W/m²K)	3,22
Factor solar	0,51

Nombre	Puerta lateral
Acristalamiento	HOR_DB2_4-12-331
Marco	VER_Normal sin rotura de puente térmico
% Hueco	100,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	60,00
U (W/m²K)	5,70
Factor solar	0,16

Nombre	Puerta-Ventana
Acristalamiento	VER_DC_4-12-4

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Marco	VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
% Hueco	25,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	60,00
U (W/m²K)	3,10
Factor solar	0,59

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


3. Sistemas

Nombre	Climatizacin sala conferencias
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P03_E11
Nombre Equipo	BDC Daikin 1
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Caudal de ventilación	30,0

Nombre	Climatizacion sala reuniones
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P04_E10
Nombre Equipo	BDC Daikin 2
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	mantenimiento
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P02_E12
Nombre Equipo	TF_02_12
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frio
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	almacen pb
---------------	------------


 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P02_E10
Nombre Equipo	TF_02_10
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	asistente 2
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P02_E13
Nombre Equipo	TF_02_13
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	asistente 1
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P02_E14
Nombre Equipo	TF_02_14
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	conserjería
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P02_E15
Nombre Equipo	TF_02_15
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Caudal de ventilación	0,0
------------------------------	-----

Nombre	sala reuniones auxiliar
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P03_E01
Nombre Equipo	TF_03_01
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	auxiliar
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P03_E12
Nombre Equipo	TF_03_12
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	secretaría
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P03_E13
Nombre Equipo	TF_03_13
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	director
Tipo	Sistemas Unizona


 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Zona	P03_E15
Nombre Equipo	TF_03_15
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	legal
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P03_E08
Nombre Equipo	TF_03_8
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	atencion publico
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P03_E09
Nombre Equipo	TF_03_09
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	despacho 3
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P04_E11
Nombre Equipo	TF_04_11
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0


 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Nombre	despacho 1
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P04_E13
Nombre Equipo	TF_04_13
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0


Nombre	despacho 2
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P04_E14
Nombre Equipo	TF_04_14
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	contabilidad
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P04_E08
Nombre Equipo	TF_04_8
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	0,0

Nombre	Techo radiante y ACS
Tipo	Sistema mixto
Nombre Equipo	EQ_Caldera-Biomasa-Defecto
Tipo Equipo	Caldera eléctrica o de combustible

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre unidad terminal	TR_02_10
Zona asociada	P02_E10
Nombre unidad terminal	TR_02_12
Zona asociada	P02_E12
Nombre unidad terminal	TR_02_15
Zona asociada	P02_E15
Nombre unidad terminal	RT_02_14
Zona asociada	P02_E14
Nombre unidad terminal	RT_02_13
Zona asociada	P02_E13
Nombre unidad terminal	TR_03_9
Zona asociada	P03_E09
Nombre unidad terminal	TR_03_15
Zona asociada	P03_E15
Nombre unidad terminal	TR_03_13
Zona asociada	P03_E13
Nombre unidad terminal	TR_03_1
Zona asociada	P03_E01
Nombre unidad terminal	TR_03_12
Zona asociada	P03_E12
Nombre unidad terminal	TR_03_8
Zona asociada	P03_E08
Nombre unidad terminal	TR_04_8
Zona asociada	P04_E08
Nombre unidad terminal	TR_04_13

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Zona asociada	P04_E13
Nombre unidad terminal	TR_04_14
Zona asociada	P04_E14
Nombre unidad terminal	TR_04_11
Zona asociada	P04_E11
Nombre demanda ACS	demanda ACS
Nombre equipo acumulador	Deposito caldera
Porcentaje abastecido con energia solar	30,00
Temperatura impulsión del ACS (°C)	60,0
Temp. impulsión de la calefacción(°C)	80,0

4. Iluminacion


Nombre	Pot. Iluminación	VEEIObj	VEEIRef
P01_E01	4,40000009536743	7	10
P01_E03	36,7000007629395	9,399999618	4,5
P01_E04	4,40000009536743	7	10
P01_E05	4,40000009536743	7	10
P01_E06	4,40000009536743	7	10
P01_E07	7,34000015258789	1,5	5
P01_E08	10,0799999237061	10,10000038	4,5
P01_E09	3,78999996185303	3,799999952	3,5
P01_E10	11,0500001907349	3,700000047	5
P01_E11	8,69999980926514	4,400000095	5

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

P01_E12	8,69999980926514	4,400000095	5
P01_E02	26,6700000762939	13,30000019	4,5
P01_E13	3,59999990463257	2,400000095	5
P02_E01	27,7999992370605	3,5	4,5
P02_E02	27,7800006866455	13,89999961	4,5
P02_E03	30	15	4,5
P02_E04	4,40000009536743	7	10
P02_E05	30	15	4,5
P02_E06	36,7000007629395	10,5	4,5
P02_E07	4,40000009536743	7	10
P02_E08	4,40000009536743	7	10
P02_E09	4,40000009536743	7	10
P02_E10	12,8900003433228	12,89999961	5
P02_E12	16,6200008392334	3,299999952	3,5
P02_E13	19,25	3,900000095	3,5
P02_E14	20,7999992370605	4,199999809	3,5
P02_E15	37,689998626709	7,5	3,5
P02_E11	14,3999996185303	14,39999961	4,5
P02_E16	8	4	4,5
P03_E01	9,5600004196167	1,899999976	3,5
P03_E02	50	20	4,5
P03_E03	4,40000009536743	7	10
P03_E04	14,3999996185303	4	4,5
P03_E05	4,40000009536743	7	10
P03_E06	4,40000009536743	7	10

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


P03_E07	4,40000009536743	7	10
P03_E08	13,8000001907349	2,200000047	3,5
P03_E09	14,6000003814697	2,900000095	3,5
P03_E10	13,8999996185303	13,10000038	4,5
P03_E11	6,80000019073486	1,399999976	3,5
P03_E12	24,5699996948242	4,900000095	3,5
P03_E13	21,2199993133545	4,199999809	3,5
P03_E14	14,3000001907349	4,300000190	4,5
P03_E15	17,6700000762939	3,5	3,5
P04_E01	4	4	3,5
P04_E02	36	18	4,5
P04_E03	4,40000009536743	7	10
P04_E04	34	4,599999904	4,5
P04_E05	4,40000009536743	7	10
P04_E06	4,40000009536743	7	10
P04_E07	4,40000009536743	7	10
P04_E08	8,56999969482422	1,700000047	3,5
P04_E09	11,1700000762939	11,19999980	4,5
P04_E10	12,6999998092651	2,5	3,5
P04_E11	12	2,5	3,5
P04_E12	19	19	4,5
P04_E13	17,7800006866455	3,599999904	3,5
P04_E14	21,3099994659424	4,300000190	3,5
P04_E15	4,40000009536743	7	10
P04_E16	4,40000009536743	7	10

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


P04_E17	4,40000009536743	7	10
P05_E01	28,1299991607666	20	4,5
P05_E02	1,79999995231628	0,899999976	5

5. Equipos


Nombre	Deposito caldera
Tipo	Acumulador Agua Caliente
Volumen del depósito (L)	200,00
Coeficiente de pérdidas global del depósito, UA	1,00
Temperatura de consigna baja del depósito (°C)	60,00
Temperatura de consigna alta del depósito (°C)	80,00

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	BDC Daikin 1
Tipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Capacidad total refrigeración	12,40
Capacidad sensible refrigeración nominal	9,20
Consumo refrigeración nominal	3,50
Capacidad calefacción nominal	15,20
Consumo calefacción nominal	4,00
Caudal aire impulsión nominal	2100,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función temperaturas	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad calefacción en función de la temperatura	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la temperatura	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la carga parcial	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	BDC Daikin 2
Tipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Capacidad total refrigeración	12,40
Capacidad sensible refrigeración nominal	9,20
Consumo refrigeración nominal	3,50
Capacidad calefacción nominal	15,20
Consumo calefacción nominal	4,00
Caudal aire impulsión nominal	2100,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función temperaturas	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad calefacción en función de la temperatura	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la temperatura	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la carga parcial	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_02_10
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	7,36
Capacidad sensible refrigeración nominal (kW)	4,78
Consumo refrigeración nominal	2,94
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	2207,01
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_02_12
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	4,03
Capacidad sensible refrigeración nominal (kW)	2,62
Consumo refrigeración nominal	1,61
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	1207,99
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_02_15
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	1,91
Capacidad sensible refrigeración nominal(kW)	1,24
Consumo refrigeración nominal	0,76
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	573,41
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_02_14
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	2,51
Capacidad sensible refrigeración nominal (kW)	1,63
Consumo refrigeración nominal	1,01
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	754,36
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_02_13
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	2,72
Capacidad sensible refrigeración nominal (kW)	1,77
Consumo refrigeración nominal	1,09
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	815,52
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_03_09
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	7,50
Capacidad sensible refrigeración nominal (kW)	4,89
Consumo refrigeración nominal	3,00
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	2248,80
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_03_15
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	3,65
Capacidad sensible refrigeración nominal (kW)	2,37
Consumo refrigeración nominal	1,46
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	1095,86
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_03_13
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	4,00
Capacidad sensible refrigeración nominal(kW)	1,27
Consumo refrigeración nominal	0,78
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	586,16
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_03_01
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	3,06
Capacidad sensible refrigeración nominal(kW)	1,99
Consumo refrigeración nominal	1,22
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	917,46
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_03_12
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	1,20
Capacidad sensible refrigeración nominal (kW)	0,77
Consumo refrigeración nominal	0,50
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	356,80
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_03_8
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	2,85
Capacidad sensible refrigeración nominal (kW)	1,86
Consumo refrigeración nominal	1,14
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	856,30
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Nombre	TF_04_8
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	2,85
Capacidad sensible refrigeración nominal (kW)	1,86
Consumo refrigeración nominal	1,14
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	856,30
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Nombre	TF_04_13
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	1,38
Capacidad sensible refrigeración nominal(kW)	0,89
Consumo refrigeración nominal	0,55
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	412,86
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad


 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Nombre	TF_04_14
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	1,95
Capacidad sensible refrigeración nominal (kW)	1,26
Consumo refrigeración nominal	0,78
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	583,61
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Nombre	TF_04_11
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	5,09
Capacidad sensible refrigeración nominal (kW)	3,31
Consumo refrigeración nominal	2,04
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	1527,57
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

Nombre	EQ_Caldera-Biomasa-Defecto
---------------	----------------------------

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra


Tipo	Caldera eléctrica o de combustible
Capacidad nominal (kW)	64,00
Rendimiento nominal	0,93
Capacidad en función de la temperatura de impulsión	cap_T-EQ_Caldera-unidad
Rendimiento nominal en función de la temperatura de impulsión	ren_T-EQ_Caldera-unidad
Rendimiento en función de la carga parcial en términos de potencia	ren_FCP_Potencia-EQ_Caldera-Biomasa-Defecto
Rendimiento en función de la carga parcial en términos de tiempo	ren_FCP_Tiempo-EQ_Caldera-unidad
Tipo energía	Biomasa

6. Unidades terminales

Nombre	TR_02_10
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P02_E10
Capacidad o potencia máxima (kW)	2,60

Nombre	TR_02_12
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P02_E12
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,42

Nombre	TR_02_15
---------------	----------

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P02_E15
Capacidad o potencia máxima (kW)	0,69


Nombre	RT_02_14
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P02_E14
Capacidad o potencia máxima (kW)	0,89

Nombre	RT_02_13
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P02_E13
Capacidad o potencia máxima (kW)	0,69

Nombre	TR_03_9
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P03_E09
Capacidad o potencia máxima (kW)	2,65

Nombre	TR_03_15
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P03_E15
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,29

Nombre	TR_03_13
---------------	----------

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P03_E13
Capacidad o potencia máxima (kW)	0,69


Nombre	TR_03_1
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P03_E01
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,08

Nombre	TR_03_12
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P03_E12
Capacidad o potencia máxima (kW)	0,40

Nombre	TR_03_8
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P03_E08
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,01

Nombre	TR_04_8
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P04_E08
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,01

Nombre	TR_04_13
---------------	----------

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P04_E13
Capacidad o potencia máxima (kW)	0,50


Nombre	TR_04_14
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P04_E14
Capacidad o potencia máxima (kW)	0,69

Nombre	TR_04_11
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P04_E11
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,80

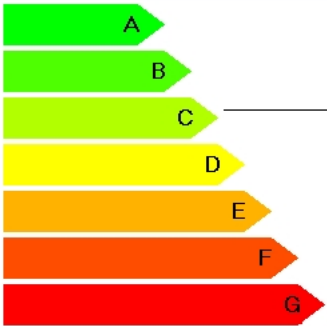
7. Justificación

7.1. Contribución solar

Nombre	Contribución Solar	Contribución Solar Mínima HE-4
Techo radiante y ACS	30,0	30,0

 Calificación Energética	Proyecto Edificio de oficinas	
	Localidad Murchante	Comunidad Navarra

8. Resultados

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO ₂ /m ²	Edificio Objeto		
	23,7 C		
	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Demanda calefacción	D	87,7	72201,3
Demanda refrigeración	C	2,7	2222,8
	Clase	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ calefacción	A	2,0	1646,6
Emisiones CO ₂ refrigeración	B	0,7	576,3
Emisiones CO ₂ ACS	A	0,0	0,0
Emisiones CO ₂ Iluminación	D	21,0	17288,8
Emisiones CO ₂ Totales			19511,6

Datos para la etiqueta de eficiencia energética

	Edificio Objeto	
	por metro cuadrado	anual
Consumo energía final (kWh)	68,7	56535,6
Consumo energía primaria (kWh)	127,0	104586,7
Emisiones CO ₂ (kgCO ₂)	23,7	19494,0



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

AUDITORÍA ENERGÉTICA DE EDIFICIO DE OFICINAS

ANEXO 4: CÁLCULO BATERÍA DE CONDENSADORES

Paula Pernaut Leza

José V. Valdenebro

Pamplona, 23-06-2011



Calculo de reactiva tarifas electricas 2011 (según BOE 316 del 29/12/2010)

Para/To:		De / From:	
Compañía / Company:		Ref. Calculo	
Fax.		Paginas / Pages	
Tel.		Fecha / Date	

Calculo introduciendo los consumos totales de energia reactiva (kvarh) en contador/factura.

Ciente: Fecha factura:

Tarifa/
NºPeriodos:

	Consumo kWh	Consumo kvarh	P	Cos ϕ	Exceso kvar	Penalizacion 2009	Penalización 2011
P1	1919	1660	21	0,76	1026,73	52,42 €	64,00 €
P2	4517	3906	21	0,76	2415,39	123,32 €	150,56 €
P3				-	-	-	-
-				-	-	-	-
-				-	-	-	-
-				-	-	-	-
TOTAL						175,74 €	214,56 €

La columna P puede ser el valor en kW de la potencia contratada o preferiblemente la potencia de maximitro

Q real ponderada	Cos ϕ Ponderado	P	Cos ϕ objetivo	Bateria necesaria (*)
17,96	0,76	21	1	18,06

(*) *Potencia mínima batería para coseno de phi objetivo seleccionado.*

Bateria de condensadores

Modelo	STD3-25-440
Composición	5+2x10
Tensión nominal	440 V
Potencia a tensión nominal	25 kvar
Potencia a 400 V	21 kvar
Regulación	1.2.2.
Frecuencia	50 Hz
Precio Bateria	0,00 €
Supl. Int. Manual	
Supl. Int. Automático	
Supl. Int. Aut.+ Diferencial	
Otros	
Amortización (**)	1 meses

(**) *Periodo de amortización calculado según importe introducido en casilla "Precio batería"*

Comentarios:

CIRCUTOR, SA no se hace responsable de la veracidad de los datos introducidos por el usuario. Esta aplicación calcula la potencia del equipo de compensación de reactiva a facturas, recibos eléctricos y consumo facilitados por el usuario. Por tanto, CIRCUTOR, SA no asume responsabilidad alguna por los errores u omisiones en la información y documentos a los cuales se haga referencia en esta aplicación. CIRCUTOR, SA recomienda que complementariamente se realicen mediciones con un analizador de redes AR.5L para contrastar la información y determinar los niveles de armónicos existentes en la instalación.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

AUDITORÍA ENERGÉTICA DE EDIFICIO DE OFICINAS

ANEXO 5: TABLA RESUMEN DE PROPUESTAS DE
MEJORA

Paula Pernaut Leza

José V. Valdenebro

Pamplona, 23-06-2011

RESUMEN DE MEDIDAS ADOPTADAS

CONTRATO CON GAS NATURAL FENOSA

	ACTUAL	FUTURO	AHORRO	INVERSIÓN	RETORNO	BENEFICIO 1er AÑO	BENEFICIO ANUAL DESPUÉS DEL RETORNO	AHORRO ENERGÉTICO ANUAL	DISMINUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CO2
REDUCCIÓN DE LA POTENCIA CONTRATADA	1.466,76€	922,93€	543,83€	10,67€	0	533,16€	543,83€	0 kWh	0 Kg
REACTIVA	745,00€	0,00€	745,00€	2.270,00€	3 Años	0,00€	745,00€	0 kWh	0 Kg
CONTADOR DE ENERGÍA	197,96€	0,00€	197,96€	900,00€	4,5 Años	0,00€	197,96€	0 kWh	0 Kg
TOTAL AHORRO	2.409,72€	922,93€	1.486,79€	3.180,67€	2,5 Años	0,00€	1.486,79€	0,00 kWh	0,00 Kg

PROPUESTAS DE MEJORA EN ELECTRICIDAD

	ACTUAL	FUTURO	AHORRO	INVERSIÓN	RETORNO	BENEFICIO 1º AÑO	BENEFICIO ANUAL DESPUÉS DEL RETORNO	AHORRO ENERGÉTICO ANUAL	DISMINUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CO2
BALASTOS ELECTRÓNICOS EN FLUORESCENTES	266,28€	199,71€	66,57€	1.596,00€	24 Años	0,00€	66,57€	317,00 kWh	63,00 Kg
SUSTITUCIÓN DE LUMINARIAS	831,60€	328,81€	502,79€	4.059,00€	8 Años	0,00€	502,79€	3.960,00 kWh	472,86 Kg
AGUA CALIENTE SANITARIA	84,32€	0,00€	84,32€	500,00€	6 Años	0,00€	84,32€	401,50 kWh	79,30 Kg
INSTALACIÓN DE REGLETAS ANTI STAND BY	157,50€	0,00€	157,50€	480,00€	3 Años	0,00€	157,50€	750,00 kWh	158,00 Kg
REGULACIÓN DE CORTINAS	17.923,80€	17.027,61€	896,19€	0,00€	0	896,19€	896,19€	18.633,18 kWh	3.733,61 Kg
TOTAL	19.263,50€	17.556,13€	1.707,37€	6.635,00€	4 Años	0,00€	1.707,37€	24.061,68 kWh	4.506,77 Kg

PROPUESTAS INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS

	ACTUAL	FUTURO	AHORRO	INVERSIÓN	RETORNO	BENEFICIO 1º AÑO	BENEFICIO ANUAL DESPUÉS DEL RETORNO (AÑO 14)	AHORRO ENERGÉTICO ANUAL	DISMINUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CO2
INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS	0,00€	-1.895,90€	0,00€	17.700,00€	13 Años	0,00€	1.895,90€	5.250 kWh	1.036,88 Kg
TOTAL	0,00€	-1.895,90€	0,00€	17.700,00€	13 Años	0,00€	1.895,90€	5.250 kWh	1.036,88 Kg

PROPUESTA DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

	ACTUAL	FUTURO	AHORRO	INVERSIÓN	RETORNO	BENEFICIO 1º AÑO	BENEFICIO ANUAL DESPUÉS DEL RETORNO	AHORRO ENERGÉTICO ANUAL	DISMINUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CO2
CONTROL DE LA CALEFACCIÓN	17.090,91€	13.330,91€	3.760,00€	0,00€	0	3.760,00€	3.760,00€	17.906 kWh	3.536 Kg
TOTAL	17.090,91€	13.330,91€	3.760,00€	0,00€	0 Años	3.760,00€	3.760,00€	17.906 kWh	3.536 Kg

TOTAL DE AHORRO ECONÓMICO Y EN ENERGÍA	ACTUAL	FUTURO	AHORRO	INVERSIÓN	AHORRO ENERGÉTICO ANUAL	DISMINUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CO2
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	21.673,22	16.583,16	3.194,16	27.515,67	29.311,68 kWh	5.543,65 Kg
INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN	17.090,91€	13.330,91€	3.760,00€	0,00€	17.906 kWh	3.536 Kg
TOTAL AHORRO	21.673,22	16.583,16	3.194,16	27.515,67	47.217,68 kWh	9.079,65 Kg